Manual de compostare și vermicultură

de Glenn Munroe

Centrul pentru Agricultură Organică din Canada

Traducerea de față se bazează pe studiul despre vermicompostare al lui Glenn Munroe de la Centrul pentru Agricultură Organică din Canada, 2009.

Traduceri Ecologice Independente
TEI

Biblioteca de PEDOLOGIE

o cărți din TEI
Traduceri Ecologice Independente
#30

GLENN
MUNROE

MANUAL DE COMPOSTARE ȘI VERMICULTURĂ

Cărțile traduse gratuit de TEI

1. Sepp Holzer, **Permacultura. Ghid practic pentru agricultura la scară mică** [Permacultură]
2. Edward Faulkner, **Nebunia aratului** [Agricultură sustenabilă]
3. Masanobu Fukuoka, **Revoluţie într-un spic** [Agricultură sustenabilă]
4. Ianto Evans, Leslie Jackson, **Încălzitoare cu masă termică** [Tehnici şi meşteşuguri]
5. E.F. Schumacher, **Mic înseamnă frumos. Economie cu chip uman** [Economie alternativă]
6. Tony Dutzik, Elisabeth Ridlington, John Rumpler, **Adevăratul preţ al gazelor de şist** [Postcapitalism]
7. Joël Carbonnel, **Gestul corect. Manualul grădinarului** [Agricultură sustenabilă]
8. Ianto Evans, Michael G. Smith, Leslie Jackson, **Casa la înde-Mână. Un ghid practic şi filosofic pentru construcţia casei din cob** [Arhitectură verde]
9. David R. Montgomery, **Ţărână. Cum se fac praf civilizaţiile** [Pedologie]
10. Joseph A. Coccanouer, **Buruienile, protectoarele solului** [Agricultură sustenabilă]
11. Rolfe Cobleigh, **Ferma oamenilor. Facerea uneltelor** [Tehnici şi meşteşuguri]
12. J.H. Kunstler, **Îndelungata Criză. Cum să supravieţuim catastrofelor convergente ale secolului XXI** [Postcapitalism]
13. Becky Bee, **Cărticica meşterului cobar** [Arhitectură verde]
14. G.K. Chesterton, **Regulile normalităţii** [Economie alternativă]
15. Ariane van Buren (ed.), **Manualul chinezesc al biogazului** [Tehnici şi meşteşuguri]
16. Coline Serreau, **Soluţii locale pentru o dezordine globală** [Agricultură sustenabilă]
17. Charles Eisenstein, **Economia sacră. Banii, darul şi societatea în epoca tranziţiei** [Economie alternativă]
18. Hugh Piggott, **Cum să ne construim un motor eolian** [Tehnici şi meşteşuguri]
19. John Seymour, **Întoarcerea la obârşie. Cartea completă a auto-suficienţei** [Agricultură sustenabilă]
20. Wendell Berry, **Ce contează cu adevărat? Economie pentru renaşterea unei societăţi a bunăstării** [Economie alternativă]
21. Kaki Hunter, Donald Kiffmeyer, **Construcţia cu saci de pământ. Tehnici, trucuri şi unelte** [Arhitectură verde]

22. Masanobu Fukuoka, **Agricultura naturală. Teoria şi practica filosofiei verzi** [Agricultură sustenabilă]

23. B. Bertrand et. al, **Purinul de urzică et co. Despre plantele care vindecă alte plante** [Agricultură sustenabilă]

24. C. Martenson, **Curs pentru dezastru. Despre viitorul nesustenabil al economiei, energiei şi mediului nostru** [Postcapitalism]

25. C. Bourguignon, **Solul, pământul şi câmpurile. Revenirea la o agricultură sănătoasă** [Pedologie]

26. M. Bonfils, **Permacultura. Cercetări şi însemnări** [Permacultură]

27. Shane Smith, **Îmbelşugata seră solară. Ghid pentru producţia hranei de-a lungul întregului an** [Tehnici şi meşteşuguri]

28. Bill Mollison, **Introducere în permacultură. Note de curs** [Permacultură]

29. J. Jenkins – **Umraniţa, un ghid de treabă... mare! Cum să produceţi compost din excremente umane** [Agricultură sustenabilă]

Traduceri Ecologice Independente

TEI

Glenn
Munroe

Manual de compostare și vermicultură

Ediția I în limba română

Traduceri Ecologice Independente
2015

Traduceri Ecologice Independente

TEI

CINE SUNTEM ȘI CUI NE ADRESĂM

Pentru orice om lucid, este evident că România de astăzi se află în pragul colapsului, împreună cu sistemul global în care este angrenată. Dacă ar fi doar să enumerăm problemele pe care le avem, dimensiunile acestui cuvânt-înainte ar atinge cote nepermise. De la economie la cultură, de la agricultură la demografie, de la politică la ecologie, de la sănătate la învăţământ, practic nu există domeniu în care să nu fie evident dezastrul în care ne aflăm – fie că vorbim, în particular, de „exodul creierelor“, de jaful politic generalizat, de raptul bancar, de rezultatele catastrofale la examenele de capacitate sau bacalaureat sau de calitatea precară a alimentelor pe care le consumăm; de febra consumeristă întreţinută permanent de marile corporaţii, de pământul fertil vândut pe nimic, pe cale să fie otrăvit cu insecticide şi pesticide, de izolarea profesioniştilor în favoarea incompetenţilor sau de profunda decădere morală. Problemele pe care le avem sunt atât de complexe şi de interdependente încât a crede că există remedii globale pentru ele înseamnă o naivitate vecină cu orbirea.

Noi, cei din TEI, considerăm că **nu există decât soluţii „la firul ierbii“** – soluţii demarate şi întreţinute de oameni care nu aşteaptă subvenţii de la guvern şi sponsorizări de la corporaţii pentru a face binele. Oameni lucizi şi integri, care ridică semne de întrebare asupra direcţiei în care se îndreaptă lumea, cu noi cu tot.

Graba în care suntem siliţi să trăim ne-a confiscat timpul de gândire – nu avem timp să discernem între bine şi rău, între adevăr şi simulacru, între informaţie şi minciună. Iar graba noastră şi dezinformarea sunt extrem de profitabile pentru cei care ne repetă zilnic, fără încetare, că soluţiile unice de supravieţuire în ziua de astăzi sunt: job-urile epuizante, creditele pe zeci de ani pentru autoturisme sau locuinţe scumpe şi ineficiente şi consumul dus la maxim.

TEI s-a născut pentru a face accesibile **informaţiile** care dinamitează acest mod de gândire. Cărţile traduse de noi demonstrează fără greş că suntem, zi de zi, captivi ai unei imense iluzii – aceea că nu putem trăi decât aşa cum trăim acum: stresaţi, obosiţi, vlăguiţi de viaţă, înstrăinaţi de valorile fundamentale care ne îndreptăţesc să ne numim oameni.

În contra unui Sistem al cărui mod de funcţionare implică inundarea constantă cu false informaţii, ne propunem să oferim publicului acele cunoştinţe folositoare, ignorate în mod sistematic de „mainstream“ din simplul motiv că de pe urma lor au de câştigat numai oamenii, nu şi corporaţiile şi guvernele. În loc de reziduuri de gândire ambalate ţipător, oferim acces la cunoaşterea practică. Complet gratuit, dar din dar, fără pretenţii, fără trufie şi fără clauze ascunse. O bibliotecă a **independenţei reale** faţă de Sistemul absurd în care am fost aruncaţi în ultimile decade. O serie de cărţi care, nădăjduim, vor fi paşaportul de independenţă în gândire şi în fapte al fiecăruia dintre noi.

Aşadar, cui se adresează în principal cărţile traduse de TEI? Oamenilor care ştiu că veşnicia nu s-a născut la sat ca să moară la oraş. Celor care s-au săturat de asfalt, de blocuri, de rate şi de credite şi care caută să iasă din acest angrenaj cât mai repede, dar încă nu au curaj, pentru că nu ştiu că **se poate** şi încă nu ştiu **cum se face**. Celor care vor să acumuleze cunoştinţe solide de agricultură sustenabilă, permacultură, arhitectură ecologică, energii alternative, tehnici şi tehnologii domestice şi meşteşuguri. Celor care simt şubrezenia sistemului şi naufragiul global către care ne îndreptăm, oamenilor care au redus sau se pregătesc să reducă turaţia motoarelor, pentru că ştiu că viteza nu va face decât să grăbească şi să amplifice impactul inevitabil cu zidul. Celor care ştiu că revoluţiile încep din pragul propriei case şi tot acolo se termină. Ţăranilor nescârbiţi de sat şi încă nedescurajaţi, dar şi orăşenilor care încă stăpânesc mai bine tastatura decât grebla. În fine, tuturor celor care ştiu că orice bucată de pământ vine la pachet cu fâşia nemărginită de Cer de deasupra ei.

TEI

mai 2015

Traduceri Ecologice Independente

TEI

AJUTĂ-NE SĂ AJUTĂM!

Cartea pe care o citeşti acum pe ecran este rezultatul a sute sau poate mii de ore de muncă migăloasă – traducere, verificare terminologică, adaptare, corectură, editare, punere în pagină şi design. Pentru ca această carte să se poată naşte, a fost nevoie de nenumărate e-mailuri şi de mii de corecturi. **Reţine că nici un membru al grupului TEI – fie el traducător profesionist sau amator - nu este plătit pentru munca sa**; tot ceea ce facem, facem gratuit, fără să cerem burse, sponsorizări, fără să solicităm donaţii şi fără să aşteptăm medalii, diplome şi, eventual, statui în faţa ministerului agriculturii. Unii pot numi asta sacrificiu, alţii civism, alţii tâmpenie crasă şi pierdere de timp.

TEI nu este umbrelă pentru nici un partid politic sau ONG; nu este proiectul-surpriză al vreunei corporaţii dornice să-şi spele imaginea cu încă o faptă bună care să îi crească vânzările. Nici unul dintre noi nu are de gând să candideze la preşedinţie sau măcar pentru un post la consiliul local la următoarele alegeri.

Şi tocmai de asta avem şi noi, la rândul nostru, nevoie de ajutorul tău. În schimbul faptului că, prin intermediul nostru, ai acces gratuit în limba română la cărţi de importanţă fundamentală, pe care nici o editură din România nu a avut puterea sau curajul să le traducă, te rugăm să ne dai o mână de ajutor. Fă un singur lucru - dă mai departe aceste cărţi prin orice mijloace posibile. Nu o dată, ci de câte ori poţi. Menţine-le în viaţă!

1. Cel mai important - printează cărţile TEI acasă sau la un centru de copiere. Hârtia durează mult mai mult decât informaţia digitală, nu costă o avere şi, ţine minte, valoarea acestor cărţi va fi imensă atunci când nu ne vom mai permite luxul de astăzi al informaţiei gratuite. Calculatoarele, hard-disk-urile, DVD-urile au durata de viaţă mult mai mică decât bibliotecile. Tipăreşte mai multe exemplare. Unul păstrează-l, pe restul dăruieşte-le. Repetă aceasta oridecâteori poţi.

2. Trimite linkul către site-ul nostru – www.cartidintei.wordpress.com – tuturor prietenilor şi spune-le în câteva rânduri despre ce este vorba. Nu le arunca linkul pur şi simplu, fără explicaţii - dă-le detalii, atrage-i să citească, provoacă-i să cunoască.

Povesteşte-le chiar tu despre ce ai descoperit în cărţile TEI. Noi am cheltuit sute şi mii de ore pentru cartea aceasta, iroseşte şi tu câteva zeci de minute ca să o faci cunoscută.

3. Şi mai ales, pune informaţiile din cărţile TEI în aplicare. Învaţă pe alţii, neobosit şi din toată inima, fără să le ceri nimic în schimb.

Reţine - cărţile TEI sunt doar nişte seminţe. Tu trebuie să fii vântul care să le împrăştie şi să le înmulţească!

Îţi mulţumim! TEI

Pentru înscrieri, sugestii, recomandări, propuneri etc.:

carti.din.tei@gmail.com

facebook TEI Traduceri Ecologice Independente

Scribd. scribd.com/tei_independente

CUVÂNT ÎNAINTE

La începutul lunii decembrie 2014, am primit prin e-mail manuscrisul acestei cărţi. Fără a pretinde nimic în schimbul efortului de a traduce, expeditorul anonim ne-a rugat ca, dacă vom considera oportun şi util manualul de vermicultură, să-l verificăm şi pregătim pentru publicare, în rând cu celelalte cărţi TEI. Ceea ce am şi făcut, cu mare încântare. Îi mulţumim traducătorului pentru generozitatea iniţiativei, pentru efort şi pentru modestie. Şi îi acordăm cuvântul:

TEI

"Servus! Ţăranul român încă doarme şi este precum săracul lui Cehov care cerşeşte toată viaţa deşi stă pe o comoară. El este cel care arde mirişte a, deci habar nu are de compost, la fel cum face cu frunzele din zonă – că aşa e trend-ul, refuză compostoarele date gratis de Comunitatea Europeană, habar nu are ce este un management bun al gunoiului de grajd, lucrează pământul din amonte în aval şi întinde braţele vârtoase eroziunii ş.a.m.d.

De ce creşterea râmelor? Simplu: obţinem cel mai fertil îngrăşământ cunoscut de către om: biohumusul ("black gold" cum îl alintă englezii). Un ţăran "smart" va produce singur biohumus.

Pe net sunt care vând manuale în jur de 50 de lei plus taxele de transport. Dar eu sunt unul din cei care nu cred că 1 Decembrie înseamnă coadă la fasolea cu cârnaţi...

Ataşat este manualul (un abecedar al vermiculturii/lumbriculturii) tradus cam 90% zic eu şi mai trebuie lucrat puţin la paginaţie. Problema este materialul biologic: râmele! M-am lovit de ea, că în Ţara Românească numeri vermicultorii pe degetele de la o mână, iar piaţa este bazată pe cerere şi ofertă (acum 2 ani un cuib de râme costa 300 euro; astăzi costă 500 euro). Dar dacă folosim gunoiul de la răsadniţă sau avem platforma cu compost ani de zile pe acelaşi loc... bingo! Cum de la un singur individ avem 90 de râme pe an, este destul de limpede. Doresc ţăranului român (şi nu numai) să deschidă bine ochii şi mult succes!

PS: Dacă ne spargem în figuri că avem 300.000 de hectare în agricultură bio, cum explicăm că avem doar cinci vermicultori în ţară? Mare mister pentru mine, fraţilor! Vă pup şi vă doresc o zi bună!

Cu respect, acelaşi anonim."

CUPRINS

1. Introducere: vermicultură și vermicompostare 2

1.1 Diferența între vermicultură și vermicompostare 2

1.2 Râma de compost..... 2

1.3 De ce să ne batem capul? O privire de ansamblu privind beneficiile și constrângerile 3

1.4 Ce poate face pentru voi acest manual? 5

2. Lucrul cu râmele: Noțiuni de bază.....7

2.1 Ce nevoi au râmele ?..... 7

2.1.1 Cele cinci puncte esențiale 7

2.1.2 Patul 7

2.1.3 Hrana râmelor.....10

2.1.4 Umiditatea 13

2.1.5 Aerarea 14

2.1.6 Controlul temperaturii 14

2.2 Alți parametri importanți..... 15

2.3 Calcularea ratei de reproducere 16

2.4 Proiectarea vermicompostului.....18

2.5 Boli și dăunători 19

3. O prezentare generală a sistemelor de vermicompostare..... 21

3.1 Tipuri de bază ale sistemelor 21

3.2 Șirele 21

3.2.1 Grămezi statice înșiruite (lot)..... 21

3.2.2 Șire hrănite la vârf (flux continuu).....25

3.2.3 Pene/icuri (flux continuu)..... 26

3.3 Paturi sau containere 27

3.3.1 Paturi hrănite la vârf (flux continuu) 27

3.3.2 Containere stivuite (lot sau flux continuu) 28

3.4 Reactoare cu flux continuu..... 29

4. Vermicultura în fermă.....31

4.1 Sisteme de vermicultură..... 31

4.2 Metode de recoltare a râmelor 31

4.2.1 Generalități 31

4.2.2 Metode manuale.....32

4.2.3 Metode de autorecoltare (migrarea).....32

4.2.4 Metode mecanice 33
4.3 Utilizarea râmelor direct în agricultură 34
5. Valoarea vermicompostului 35
5.1 Rezultate din literatura de specialitate 35
5.2 Teste ale Centrului de Agricultură Organică din Canada (OACC) 38
5.2.1 Introducere 38
5.2.2 Teste de interior 38
5.2.3 Teste pe teren 39
5.3 Rezumat: Valoarea vermicompostului 40
6. Alte considerații 41
6.1 Riscuri de mediu și beneficii 41
6.1.1 Râmele și mediul 41
6.1.2 Probleme de calitate a apei 41
6.1.3 Factori ai schimbărilor climatice 42
6.1.4 Biodiversitatea subsolului 44
6.2 O potențială diversificare a veniturilor: oportunități legate de râme pentru fermieri 44
6.2.1 Comerțul cu vermicompostul 44
6.2.2 Comerțul cu râme 46
6.2.3 Ceaiul de compost 46
6.2.4 Evaluarea oportunității 47
Anexa A: Referințe A1
Anexa B: Surse de informare B1
Anexa C: Studiu de vermicultură – ferma Scott C1
Anexa D: Studiu de vermicompostare – fermele Holdanca și Kipawo Holstein D1
Dicționar E1

Lista foto și grafice

Nr. fig.	Titlu	Pagina
1	E. fetida – râma de compost	3
2	Pat inițial de râme la ferma Mentink, pilot OACC	5
3	Okara[1] la hrana râmelor din ferma Scott, pilot OACC	10
4	Șiruri de vermicompostare cu carton mărunțit și gunoi	22
5	Recoltatori de nivel mic spre mediu	24
6	Paturi din bolțari la ferma Scott	27
7	Cadru de lucru pentru cutii stivuite	28
8	Probă de creștere a tomatelor la Universitatea Campeche	37
9	Recoltă de salată – sol 1	39
10	Recoltă de salată – sol 2	39
11	Recoltă de salată – probe de teren	40
C1	Populația medie după 17 săptămâni de tratamente	C1
C2	Biomasa medie după 17 săptămâni de tratamente	C2

1 Deșeuri din procesarea brânzei tofu (n. tr.)

C3	Cutiile din blocuri de zgură ușoară și mortar	C2
C4	O găină scurmă după râme în vermicompost	C2
D1	Un șir original de vermicompostare la fermele Holdanca	D1
D2	Schimbarea biomasei de-a lungul timpului – fermele Holdanca	D!
D3	Compost acoperit la Kipawo Holsteins	D3
D4	Șir interior inițial de vermicompostare la Kipawo	D3
D5	Creșterea biomasei , Kipawo	D3

Lista tabelelor

Tabel	Titlu	Pagina
1	Materiale uzuale pentru pat	8
2	Furaje comune în hrana râmelor	11
3	Rezultatele testelor șiră , Sackville, Nova Scotia	23

Mulțumiri
Programului de Mediu AcțiunEco din Canada
și
Vermicompostare Noul Pământ, Halifax, Nova Scotia
Jennifer Scott, Centrul Burlington, Nova Scotia
Kipawo Holsteins, Grand Pre, Nova Scotia
Ferma Holdanca Ltd., Wallace, Nova Scotia

1 INTRODUCERE: VERMICULTURĂ ȘI VERMICOMPOSTARE

1.1 Diferența dintre vermicultură și vermicompostare

Vermicultura este cultura râmelor. Scopul este continua creştere a numărului râmelor în scopul de a obţine o recoltă sustenabilă. Râmele sunt folosite fie pentru a extinde o operaţiune de vermicompostare, fie sunt vândute clienţilor care le folosesc pentru acelaşi lucru sau pentru alte scopuri (vezi „Vermicultura în fermă" în acest manual).

Vermicompostarea este procesul în care râmele sunt folosite pentru a converti materialele organice (de obicei deşeuri) în material de tip humus – material cunoscut ca vermicompost. Scopul este de a procesa materialul cât mai repede şi eficient posibil.

Aceste două procese sunt similare, dar diferite. Dacă scopul vostru este de a produce vermicompost, veţi dori să aveţi mereu o densitate maximă a populaţiei râmelor. Dacă scopul este producerea de râme, va trebui să menţineţi densitatea râmelor suficient de scăzută pentru ca rata reproducerii să fie optimă. Ambele procese vor fi descrise în detaliu în acest manual.

1.2 Râma de compost

Se estimează că există 1800 de specii de râme la nivel mondial (Edwards & Lofty, 1972). Acest manual se va concentra doar pe una singură. **Eisenia fetida** (Savigny) e cunoscută în general drept (şi aceasta e doar o listă parţială): "râma de compost", "râma de baligă", "râma roşie" şi "viermele roşu" (vezi Figura 1). Această râmă extrem de adaptabilă şi rezistentă este indigenă în multe părţi ale lumii şi poate fi găsită în numeroase ferme canadiene, oriunde grămezile de gunoi de grajd au fost lăsate să împlinească o vârstă mai mare de câteva luni.

Râmele crescute în scop comercial sunt de obicei de tipul epigeic. **E. fetida** cu siguranţă nu e singura râmă epigeică, dar este cea mai des folosită în scopuri de compostare în climatele

Trei tipuri de râme de pământ

Anecic (grecescul pentru *"afară din pământ"*) – sunt râme de vizuină care vin noaptea la suprafață pentru a trage hrana jos în vizuinile permanente, adânc în straturile minerale ale solului. Exemplu:

târâtorul de noapte canadian.

Endogeic (grecescul pentru *"în pământ"*) – sunt de asemenea râme de vizuină, dar vizuinile lor sunt superficiale și mănâncă materia organică aflată deja în sol, așa că vin rar la suprafață.

Epigeic (grecescul pentru *"pe pământ"*) – sunt râme care trăiesc în gunoaiele de suprafață și mănâncă material organic în descompunere. Ele nu au vizuini permanente. Acești "descompunători" sunt tipul de râmă folosit în vermicompostare.

Sursa informației: Card et al., 2004.

nordice. Poate face faţă unei game largi de temperaturi (între 0-35°C) şi poate supravieţui pentru un timp aproape total închisă în materie organică îngheţată (cât timp poate continua să se alimenteze). S-a dovedit că ouăle sale (coconii) au rămas viabile după ce au fost îngheţate pentru câteva luni[2]. În plus, se descurcă şi în condiţii de manipulare şi tratament dur. Poate cel mai important, la fel ca majoritatea (dacă nu totalitatea) râmelor care trăiesc în gunoi, râma de compost are capacitatea de reproducere foarte rapidă. Aceasta este o necesitate evolutivă pentru o creatură al cărei mediu natural este extrem de schimbător şi periculos şi a cărei surse alimentare naturală sunt de tipul „avânt sau eşec". Toate aceste caracteristici fac din **E. fetida** alegerea naturală pentru cei care doresc să facă vermicompostare în aer liber, tot anul, într-un climat cu condiţii aspre de iarnă.

Fig.1: E. fetida - râma de compost

1.3 De ce să ne batem capul? O privire de ansamblu privind beneficiile și constrângerile

De ce ar trebui să fie interesat un fermier organic de vermicultură şi/sau vermicompostare? Răspunsurile sunt multe şi e posibil să nu se aplice tuturor producătorilor

2 Experimente la Colegiul de Agricultură Nova Scotia (NSAC) au confirmat că ouăle de E. fetida pot supravieţui îngheţate neprotejate vreme de câteva săptămâni şi rămân viabie. Această capacitate a speciei, combinată cu rate foarte mari şi rapide de reproducere, este ceea ce permite acestor râme ce sapă la suprafaţă (râme non-galerie) să prospere în regiunile cu ierni lungi, reci.

organici. Pe scurt, sunt după cum urmează:

• Vermicompostul pare a fi, în general, superior compostului produs convenţional în câteva moduri importante;

• Vermicompostul este cu mult superior compostului ca inoculant în producţia ceaiurilor de compost;

• Râmele au o serie de alte posibilităţi de utilizare în ferme şi au valoare inclusiv ca hrană de calitate superioară pentru animale;

• Vermicompostarea şi vermicultura oferă un potenţial pentru fermierii ecologici ca surse de venit suplimentar.

Toate cele de mai sus vor fi discutate în detaliu mai târziu în acest document. În acelaşi timp, cititorul ar trebui să ia notă de la început că lucrul cu râmele este un proces mult mai complicat decât compostarea tradiţională:

• Poate fi mai rapid, dar pentru a-l face, în general cere mai multă muncă;

• Este nevoie de mai mult spaţiu, deoarece râmele se hrănesc la suprafaţă şi nu vor opera în material mai mult de un metru în adâncime;

• Procesul este mult mai vulnerabil la presiunile mediului, cum ar fi condiţiile de îngheţ şi secetă;

• Poate cel mai important, la început necesită mai multe resurse, fie în numerar (pentru a cumpăra râmele), fie în timp şi muncă (pentru a le creşte).

Aceste constrângeri şi dezavantaje vor fi, de asemenea, discutate în detaliu în paginile care urmează.

Datorită beneficiilor descrise mai sus şi în ciuda acestor neajunsuri, fermierii din întreaga lume au început să crească râme şi să producă vermicompost într-un număr tot mai mare. Climatul cald are tendinţa să predomine până în prezent, cu India şi Cuba fiind lideri actuali. Centrele de vermicompostare sunt numeroase în Cuba şi vermicompostul este cea mai mare resursă ce înlocuieşte îngrăşământul comercial, care a devenit dificil sau chiar imposibil de importat după prăbuşirea Uniunii Sovietice (Cracas, 2000). În 2003 s-a produs pe insulă un procent estimat de un milion de tone de vermicompost (Koont, 2004). În India se estimează că 200.000 de fermieri practică vermicompostarea şi o reţea de 10.000 de fermieri[3] produce 50.000 de tone metrice de vermicompost în fiecare lună. În ultimul deceniu, fermierii din Australia[4] şi de pe Coasta de Vest a SUA au început să utilizeze vermicompost în cantităţi mari, alimentând dezvoltarea industriei de vermicompostare în aceste regiuni. În acelaşi timp, oamenii de ştiinţă de la mai multe universităţi din SUA, Canada, India, Australia

3 Fundaţia de Cercetare Rurală M.R. Morarka-GDC derulează un program care îi învaţă pe fermierii indieni vermicultura şi vermicompostarea şi, de asemenea, îi ajută în dezvoltarea pieţei pentru produsul lor prin garantarea unui preţ minim pentru material până când vor găsi proprii lor cumpărători la preţuri egale sau mai bune.

4 Unul dintre cei mai mari producători comerciali de vermicompost este Vermitech Pty Ltd din Australia. Site-ul lor - http://www.vermitech.com – documentează o cercetare considerabilă privind utilizarea produsului lor la diferite culturi.

Fig. 2 Pat inițial de râme la ferma Mentink, pilot OACC

şi Africa de Sud au început să documenteze beneficiile asociate cu utilizarea de vermicompost, oferind fapte şi cifre pentru a sprijini observaţiile celor care au folosit materialul.

Centrul de Agricultură Organică din Canada (OACC) a finalizat recent un proiect-pilot, finanţat de **Programul de Mediu AcţiunEco din Canada**, în care trei fermieri din Nova Scoţia au experimentat cu râme pentru o perioadă de 18 luni. Rezultatele studiilor lor oferă o contribuţie majoră la acest manual. Ideea este că doar producătorul individual va fi în măsură să decidă dacă are sau nu sens să înceapă să lucreze cu râme. Speranţa OACC este că acest document poate fi de ajutor pentru producătorii canadieni organici (şi cei convenţionali) în luarea acestei decizii.

1.4 Ce poate face pentru voi acest manual ?

Dacă sunteţi interesaţi în a lucra cu compostarea râmelor, acest manual vă poate oferi următoarele:

• ***Un curs rapid în bazele creşterii râmelor şi folosirea lor pentru a produce vermicompost.*** Acesta include liste de paturi şi de stocuri cu hrană, condiţii optime de mediu şi cum să le menţinem, sugestii de depanare, metode de calcul a creşterii populaţiei şi a cantităţilor produse etc.

• ***O privire de ansamblu asupra sistemelor de vermicompostare.*** Acestea variază de la sisteme şiră simplă la sistemele de flux-continuu, utilizate în SUA pentru a produce produse ambalate de înaltă calitate pentru piaţa de grădinărit casnic. Descrierile de bază şi instrucţiunile sunt incluse.

•***Un rezumat al informaţiilor cunoscute privind valoarea vermicompostului.*** Acest rezumat include informaţii din literatura de specialitate, precum şi datele colectate de OACC şi NSAC din studii recente de creştere a plantelor .

• ***Informaţii privind valoarea intrinsecă a râmelor însele***, atât în agricultură cât şi ca sursă de proteine pentru hrana animalelor .

• ***O discuţie privind oportunităţile pentru fermieri de a face bani cu râme***. Sunt prezentate exemple de faceri de succes în exploatările agricole, împreună cu unele indicaţii privind capcanele asociate cu activitatea de vermicompostare.

• ***O privire de ansamblu asupra aspectelor de mediu.*** Se discută argumente pro şi contra, în special potenţialul de atenuare a schimbărilor climatice.

• ***Criterii de evaluare a oportunităţilor.*** Acestea sunt o serie de întrebări şi criterii asociate pe care fermierii le pot utiliza în evaluarea oportunităţilor asociate cu râmele.

• ***O listă de resurse*** – surse credibile de informare în vermicultură şi vermicompostare.

OACC consideră că cititorul ar trebui să abordeze întregul concept de a lucra cu compostarea râmelor cu o atitudine pragmatică şi sceptică. În timp ce aceasta oferă oportunităţi semnificative, se pare că există, de asemenea, şi o mulţime de hibe. În plus, industria vermiculturii în S.U.A. are o istorie de 40 de ani de înşelătorii şi scheme piramidale de cumpărare care au uşurat mulţi oameni nevinovaţi, dar naivi, de economiile de-o viaţă. Acest manual a fost conceput pentru a ajuta cititorul să obţină o idee exactă a ceea ce râmele pot oferi producătorului, ce niveluri de efort şi resurse sunt necesare şi ce riscuri asociate sunt implicate.

2 LUCRUL CU RÂMELE: NOȚIUNI DE BAZĂ

2.1 Ce nevoi au râmele

2.1.1 Cele cinci puncte esențiale

Râmele de compost au nevoie de cinci lucruri:

1. Un mediu de viaţă ospitalier, numit de obicei "patul";
2. O sursă de hrană;
3. Umiditate adecvată (conţinut de apă mai mare de 50% în greutate);
4. Aerare adecvată;
5. Protecţie la temperaturi extreme.

Aceste cinci elemente esenţiale sunt discutate în detaliu mai jos.

2.1.2 Patul

Patul este orice material care oferă râmelor un habitat relativ stabil. Acest habitat trebuie să aibă următoarele caracteristici:

•***Mare putere de absorbţie.*** Râmele respiră prin piele şi, prin urmare, trebuie să aibă un mediu umed . În cazul în care pielea i se usucă, râma moare. Patul trebuie să fie capabil să absoarbă şi să reţină apa destul de bine ca râmele să prospere.

• ***Potenţial de afânare bun.*** Dacă materialul este din start prea dens, sau se compactează prea strâns, atunci fluxul de aer este redus sau eliminat. Râmele au nevoie de oxigen pentru a trăi, la fel ca şi noi. Diferitele materiale afectează porozitatea totală a patului printr-o varietate de factori, inclusiv prin dimensiunea particulelor şi prin forma, textura, rezistenţa şi rigiditatea structurii lor. Efectul general este menţionat în acest document drept potenţialul de ***afânare*** al unui material.

• ***Conţinut redus de proteine şi/sau azot (raport Carbon-Azot ridicat).*** Deşi râmele îşi consumă patul pe măsură ce acesta se descompune, este foarte important

ca acesta să fie un proces lent. Nivelurile ridicate de proteine/azot pot duce la degradare rapidă asociată cu încălzire, creând condiţii neprimitoare, de multe ori fatale. Încălzirea poate avea loc în condiţii de siguranţă în straturile de hrană din sistemul de vermicultură sau vermicompostare, dar nu în aşternut .

Unele materiale sunt potrivite chiar şi singure pentru a face paturi bune, în timp ce altele nu dispun de una sau mai multe din caracteristicile de mai sus şi trebuie să fie utilizate în diferite combinaţii. Tabelul 1 prezintă o listă a unora dintre paturile cel mai frecvent utilizate şi furnizează anumite date referitoare la absorbţia fiecărui material, la potenţialul de afânare şi raporturile carbon-azot (C:A). OACC a testat primele două materiale din Tabelul 1 – gunoiul de grajd de cabaline şi muşchiul de turbă – într-un experiment separat în cadrul proiectului pilot finanţat de AcţiunEco în 2003-2004. Ambele materiale s-au comportat bine, cu bălegarul de cal având întâietate. Din moment ce gunoiul de cal era disponibil gratuit şi este o resursă regenerabilă, a fost folosit ca balanţă în cadrul studiului (vezi Anexa C pentru o descriere completă a acestui experiment). Dacă este disponibil, în general se consideră a fi un pat ideal. Raportul ridicat C:A (pentru baligă), caracteristici de afânare bune (datorită conţinutului ridicat de paie) şi retenţia relativ bună a umidităţii îl fac un mediu excelent pentru E. fetida. Acesta poate fi îmbunătăţit întrucâtva prin adăugarea unui material cu mare capacitate de absorbţie, cum ar fi muşchiul de turbă sau hârtia (sau cartonul) mărunţită, (care va creşte capacitatea de absorbţie şi, de asemenea, creşte un pic raportul C:A – un alt plus).

Tabelul 1 : Materiale uzuale pentru pat

Material	Absorbţie	Potenţial afânare	Raport C:A[4]
Baligă de cal	mediu-bun	bun	22-56
Muşchi de turbă	bun	mediu	58
Porumb însilozat	mediu-bun	mediu	38-43
Fân – în general	scăzut	mediu	15-32
Paie – în general	scăzut	mediu-bun	48-150
Paie – ovăz	scăzut	mediu	48-98
Paie – grâu	scăzut	mediu-bun	100-150
Hârtie din fluxul de deşeuri municipale	mediu-bun	mediu	127-178
Ziare	bun	mediu-bun	170
Scoarţă – esenţă tare	scăzut	bun	116-436

5 Raporturile C:A au fost obţinute din Ghidul de compostare la fermă (vezi secţiunile Surse şi Referinţe); balanţele au fost obţinute din alte surse enumerate la Referinţe. Documentul menţionat a compilat, de asemenea, raporturie din literatura de specialitate. Valorile medii sau mărimile citate, prin urmare, sunt estimări şi destinate doar să ofere cititorului o idee generală a modului în care se compară fiecare material cu celelalte privind conţinutul de azot.

Material	Absorbţie	Potenţial afânare	Raport C:A[4]
Scoarţă – esenţă moale	scăzut	bun	131-1285
Carton ondulat	bun	mediu	563
Deşeuri mărunţite de gater—talaş	scăzut	bun	170
Deşeuri fibre de hârtie	mediu-bun	mediu	250
Deşeuri măcinate de hârtie	bun	mediu	54
Rumeguş	scăzut-mediu	scăzut-mediu	142-750
Aşchii de la curăţatul arbuştilor	bun	scăzut	53
Aşchii de lemn tare	scăzut	scăzut	451-819
Aşchii de lemn moale	scăzut	scăzut	212-1313
Frunze (uscate, libere)	scăzut-mediu	scăzut-mediu	40-80
Tulpini de porumb	scăzut	bun	60-73
Coceni de porumb	scăzut-mediu	bun	56-123

Dacă sunt disponibile, hârtia sau cartonul tocat constituie un pat excelent (GEORG , 2004), mai ales atunci când sunt combinate cu resursele organice tipice din fermă, cum ar fi paiele şi fânul. Totuşi, producătorii organici trebuie să fie atenţi şi să se asigure că astfel de materiale nu sunt restricţionate în conformitate cu standardele lor de certificare organică. Hârtia sau fibra de carton colectate în cadrul programelor de deşeuri municipale nu pot fi aprobate în scopuri de certificare. Cu toate acestea pot exista cazuri în care resurse de fibre din anumite surse ar putea fi obţinute şi aprobate. Acest lucru trebuie abordat de la caz la caz. Alt material din această categorie este reziduul de la fabricarea hârtiei (Elvira şi alţii, 1996; 1997), cu capacitate de absorbţie mare şi particule de dimensiuni mici, care completează atât de bine raporturile ridicate C:A şi are şi proprietăţi bune de agregare a paielor, fânului, cojii de arbuşti sau talaşului. Din nou, reziduul trebuie să fie aprobat în cazul în care utilizatorul are certificare organică.

În general, cititorul trebuie să reţină că selecţia materialelor pentru pat este cheia spre succesul vermiculturii sau vermicompostării. Râmele pot fi extrem de productive (şi reproductive), dacă li se asigură condiţii bune; cu toate acestea, eficienţa lor scade rapid atunci când nu le sunt întrunite nevoile de bază (vezi mai jos discuţia despre umiditate). Amestecurile propice folosite la crearea patului sunt un element esenţial în întrunirea acestor nevoi. Ele oferă protecţie în caz de temperaturi extreme, nivelul necesar şi consecvenţa umidităţii şi un stoc adecvat de oxigen. Din fericire, având în vedere importanţa lor critică în proces, mixturile bune sunt în general uşor de găsit la ferme. Criteriul cel mai dificil de satisfăcut în mod adecvat este de obicei absorbţia, fiindcă majoritatea paielor şi nici chiar fânul nu sunt prea bune la a reţine umiditatea. Acest lucru poate fi uşor de abordat prin amestecarea de gunoi sau compost maturat provenit de la vite sau ovine cu paie. Rezultatul este oarecum similar în caracteristici cu baliga maturată a cailor.

Procesul de creare a amestecurilor pentru pat nu trebuie să fie o povară, poate fi făcut manual cu o furcă (operaţiuni mici), cu un tractor cu cupă (operaţiuni mai mari), sau în cazul în care este disponibil, cu un mixer de tainuri agricole. Vă rugăm să reţineţi că acesta din urmă ar fi potrivit numai pentru operaţiuni mari de vermicompostare comercială, în cazul în care este necesar un nivel ridicat de eficienţă şi calitate constantă a produsului.

Unele dintre aceste materiale au, de asemenea, potenţial de a genera venituri, prin intermediul taxelor de basculare comerciale. Acest aspect al vermicompostării şi vermiculturii este discutat mai în detaliu în Secţiunea 6.

2.1.3 Hrana râmelor

Râmele de compost sunt mari gurmande. În condiţii ideale, ele sunt capabile de a consuma zilnic mai mult decât greutatea lor corporală, deşi regula generală este de ½ din greutatea lor corporală pe zi[6]. Ele vor mânca aproape orice e organic (adică de origine vegetală sau animală), dar preferă cu siguranţă unele alimente faţă de altele. Gunoiul de grajd este materia primă cea mai frecvent utilizată ca hrană pentru râme, baliga de la ferme de lactate sau de vaci fiind considerată în general cel mai bun aliment natural pentru Eisenia, cu posibila excepţie a gunoiului de iepure (Gaddie şi Douglas, 1975). Primul, fiind mai adesea disponibil în cantităţi mari, este hrana cea mai des folosită .

Fig. 3: Ferma pilot Scott OACC (vezi Anexa C) folosește okara (reziduuri de la producerea brânzei tofu) în hrana râmelor.

Tabelul 2 rezumă cele mai importante atribute ale unora dintre cele mai comune alimente care ar putea fi utilizate în operaţiunea de vermicompostare sau vermicultură la fermă. Vă rugăm să reţineţi că furnizarea de instrucţiuni de compostare a deşeurilor cu conţinut ridicat de proteine (de exemplu, animale moarte) este dincolo de scopul acestui manual. Pentru mai multe informaţii cu privire la acest aspect de gestionare a deşeurilor în cadrul fermei, vedeţi *Resurse* în secţiunea 8. Mai multe detalii cu privire la metodele vermicompostării sunt furnizate în Secţiunea 3.

6 Cantitatea reală de alimente care pot fi consumate zilnic de către Eisenia fetida variază în funcţie de o serie de factori, nu în ultimul rând fiind starea de descompunere a produselor alimentare. Gunoaiele de grajd, care constau în material organic parţial descompus, pot fi consumate mai rapid decât alimentele proaspete, iar unele studii au descoperit că râmele pot depăşi propria lor greutate în consumul zilnic de gunoi de grajd.

Tabelul 2 : Furaje comune în hrana râmelor

Hrană	Avantaje	Dezavantaje	Note
Gunoi de bovine	Nutriţie bună, hrană naturală, prin urmare cere puţină adaptare.	Seminţele de buruieni fac necesară pre-compostrea.	Tot gunoiul de grajd este parţial descompus şi, prin urmare, gata pentru consumul râmelor.
Gunoi de păsări	Conţinutul mare de azot are ca rezultat o nutriţie bună şi un produs de valoare ridicată.	Nivelurile ridicate de proteină pot fi periculoase pentru râme, deci trebuie utilizate în cantităţi mici; e necesară o adaptare serioasă pentru râme care nu sunt obişnuite cu această materie primă. Poate fi pre-compostat, dar nu este necesar, dacă este folosit cu precauţie (vezi notele).	Unele cărţi (ex. Gaddie & Douglas, 1975) sugerează că gunoiul de păsări nu este potrivit pentru râme, pentru că este atât de "fierbinte"; cu toate acestea, cercetătorii din Nova Scotia (GEORG, 2004) au arătat ca râmele se pot adapta în cazul în care proporţia iniţială de gunoi de păsări în paturi este de 10% din volum sau mai puţin.
Gunoi de oaie/ capră	Nutriţie bună	Necesită pre-compostare (seminţe de buruieni); particulele de dimensiune mică pot duce la aglomerare, necesitând materiale suplimentare de afânare.	Cu aditivi corecţi pentru a creşte raportul C:A, acest îngrăşământ este, de asemenea bun ca pat.
Gunoi de porc	Nutriţie bună; produce un excelent vermicompost.	De obicei în formă lichidă, prin urmare trebuie deshidratat sau utilizat cu cantităţi mari de pat foarte absorbant.	Oamenii de ştiinţă de la Universitatea de Stat Ohio au descoperit că vermicompostul făcut din gunoi de porc a depăşit toate celelalte vermicomposturi, precum şi îngrăşămintele comerciale.

Hrană	Avantaje	Dezavantaje	Note
Gunoi de iepure	Conținutul de azot este similar doar celui din gunoiul de pasăre, de aceea oferă nutriție bună; conține un foarte bun amestec de vitamine și minerale; hrană ideală petru râme (Gaddie, 1975).	Trebuie să fie scurs înainte de a se folosi din cauza conținutului ridicat de urină; se poate supraîncălzi dacă sunt prea mari cantitățile, nu e prea disponibil, de obicei.	Mulți crescători de iepuri din SUA pun paturile de râme sub cuștile de iepuri pentru a prinde peletele ca acestea să cadă prin podeaua cu ochiuri de sârmă a cuștii.
Resturi de alimente proaspete (ex. coji, alte deșeuri din pregătirea alimen-telor, resturi, deșeuri comerciale din prelucrarea alimen-telor)	Nutriție excelentă, conținut bun de umiditate, posibilitate de venituri din taxe de basculare a deșeurilor.	Extrem de variabil (în funcție de sursă); conținutul ridicat de azot poate duce la supraîncălzire; carnea și deșeurile bogate în grăsimi pot crea condiții anaerobe și mirosuri, atrag dăunători, deci nu ar trebui să fie incluse fără pre-compostare (vezi mai jos)	Unele deșeuri alimentare sunt mult mai bune decât altele: zațul de cafea este excelent, deoarece e bogat în azot, nu este gras sau urât mirositor și e atractiv pentru râme; alternativ, legumele rădăcinoase (ex. coji de cartofi) rezistă la degradare și necesită o lungă perioadă de timp pentru a fi consumate.
Deșeuri alimentare preompos-tate	Nutriție bună, descompunerea parțială face digerarea de către râme mai ușoară și rapidă; poate conține carne și alte resturi de grăsimi; tendință scăzută de încălzire.	Nutriție mai mică decât deșeurile alimentare proaspete (Frederickson ș.a. 1997)	Vermicompostarea poate accelera procesul de întreținere în operațiile convenționale de compostare în timp ce crește valoarea produsului final (GEORG, 2004; Frederickson, op. cit.)
Biosolide (deșeuri umane)	Nutriție excelentă, produs excelent; pot fi nămoluri activate sau nonactivate, nămoluri septice; posibilitate de obținere de venituri din gestionarea deșeurilor	Metale grele și/ sau contaminare chimică (dacă sunt din surse municipale); miros urât în timpul aplicării în paturi (râmele preiau controlul relativ rapid); posibilitatea supraviețuirii patogenilor dacă procesul nu este complet	Vermitech Pty Ltd. din Australia a avut un adevărat succes cu acest proces, dar ei folosesc sisteme automatizate; EPA a finanțat teste în Florida demonstrând că râmele distrug patogenii umani la fel de bine ca și compostarea termofilă (Eastman ș.a., 2000)
Alge marine	Nutriție bună, rezultând un produs excelent, bogat în micronutrienți și microbi benefici.	Sarea trebuie extrasă, fiind în detrimentul râmelor; disponibilitatea variază în funcție de regiune.	Crescătorii de vaci din Antigonish, NS, produc vermicompost certificat organic din baligă de vită, scoarță și alge de mare[7].

Hrană	Avantaje	Dezavantaje	Note
Paie de legume	Conţinutul mare de azot face din acestea o hrană bună şi de asemenea un pat rezonabil.	Nivelurile umidităţii nu sunt aşa mari ca la alte alimente, cerând multe completări şi monitorizare.	Probabil cel mai bine e să se amestece cu alte alimente, cum ar fi bălegarul.
Boabe (ex. hrană mixtă pentru animale, cum ar fi concentra-tul pentru găini)	Excelent, nutriţie echilibrată, uşor de mânuit, inodor, putem folosi boabe organice pentru produse certificate biologic.	Valoare mai mare decât majoritatea alimentelor, deci scump; conţinut scăzut de umiditate, anumite seminţe mai mari sunt greu de digerat şi se descompun încet.	Atenţie: râmele consumă boabe dar nu pot digera miezul mare şi dur; acesta trece în excremente adunându-se în paturi, rezultând o supraîncălzire bruscă (Gaddie, op cit).
Carton ondulat (inclusiv cerat)	Nutriţie excelentă (prin aportul înalt de proteine din lipiciul folosit la unirea straturilor de carton); râmelor le place acest material; sursă posibilă de venituri din taxe de gestionare a deşeurilor.	Trebuie mărunţit (varietatea cerată) şi/ sau înmuiat (ne-cerat) înainte de hrănire. TREBUIE pre-compostat până trece de stadiul termofil.	Unii crescători de râme susţin că acest carton ondulat stimulează reproducerea râmelor.
Peşte, resturi de găini, resturi de sânge, animale moarte	Conţinutul înalt de azot asigură o bună nutriţie, oportunitate de a transforma deşeurile problematice într-un produs de mare calitate.	TREBUIE pre-compostat până trece de stadiul termofil.	Compostarea resturilor, deşeuri de sânge etc, este dificilă şi produce mirosuri puternice. Ar trebui făcută doar în sisteme de recipiente; cere multă afânare.

2.1.4 Umiditatea

Nevoia de umiditate corespunzătoare a fost discutată în legătură cu patul în secţiunea 2.1.2 de mai sus. Aşternutul folosit trebuie să fie capabil să reţină suficientă umezeală ca râmele să aibă un mediu în care să poată trăi. Ele respiră prin piele şi o umiditate mai mică de 50% în pat este periculoasă. Cu excepţia căldurii extreme sau a frigului extrem, nimic nu va ucide râmele mai repede ca lipsa unei umidităţi adecvate.

Intervalul în care se poate încadra conţinutul ideal de umiditate pentru materialele din sistemele de compostare convenţionale este între 45-60% (Rink ş.a., 1992). În contrast, intervalul de umiditate ideală pentru procesul vermicompostării sau vermiculturii este de 70-90%. În acest interval larg, cercetătorii au descoperit valori optime uşor diferite: Dominguez şi Edwards (1997) au găsit că ar fi cel mai bun intervalul de 80-90%, cu 85% optim, în timp ce cercetătorii din Nova Scoţia au constatat că 75-80% umiditate a produs cele mai bune reacţii de creştere şi reproducere (GEORG, 2004). Ambele studii au constatat

7 Vezi www.atlanticcountrycomposting.com

că greutatea medie a râmei creşte în paralel cu umiditatea (printre alte variabile), ceea ce sugerează că în operaţiunile de vermicultură concepute pentru a produce râme pentru hrana păsărilor vii de curte sau pentru momeală (în cazurile în care contează mărimea individuală a râmei), veţi dori să păstraţi conţinutul de umiditate de peste 80%, în timp ce operaţiunile de vermicompostare ar putea funcţiona în gama mai puţin „murdară" de 70-80 %.

2.1.5 Aerarea

Râmele preiau oxigenul prin piele şi nu pot supravieţui în condiţii anaerobe (definite ca absenţă a oxigenului). Când factori cum ar fi nivelul ridicat de grăsimi în materia primă sau umiditatea excesivă combinată cu aerare slabă conspiră la tăierea aportului de oxigen, zone ale patului râmelor, sau chiar întregul sistem, pot deveni anaerobe. Acest lucru va ucide râmele foarte repede. Nu numai ca râmele sunt private de oxigen, dar ele sunt, de asemenea, ucise de substanţe toxice (ex. amoniac), create de tipuri diferite de microbi care înfloresc în aceste condiţii. Acesta este un motiv principal pentru a nu include carne sau alte deşeuri grase în hrana râmelor, cu excepţia cazului în care au fost precompostate pentru a descompune uleiurile şi grăsimile.

Deşi cerinţele de oxigen ale râmelor de compost sunt esenţiale, cu toate acestea ele sunt, de asemenea, relativ modeste. Râmele supravieţuiesc iernilor aspre în interiorul şirelor în care toate suprafeţele sunt congelate: trăiesc cu oxigenul disponibil în apa prinsă în interiorul şirei. Râmele din unităţi de vermicompostare comerciale pot funcţiona destul de bine în casele lor bine izolate, cât timp există fisuri mici sau deschideri de ventilaţie undeva în sistem. Cu toate acestea, ele funcţionează cel mai bine atunci când ventilaţia este bună şi materialul în care trăiesc este relativ poros şi bine aerisit. De fapt, ele se ajută în acest mediu prin aerarea patului, circulând liber prin el. Acesta poate fi unul din beneficiile majore ale vermicompostării: lipsa necesităţii de a întoarce materialul, deoarece râmele fac asta pentru voi. Trucul este de a le oferi un pat care să nu fie prea dens, care să împiedice această mişcare (vezi discuţia despre paturi în Secţiunea 2.1.2 mai sus).

2.1.6 Controlul temperaturii

Controlul precis al temperaturii în limitele tolerate de râme este vital pentru ambele procese, atât cel de vermicompostare, cât şi cel de vermicultură. Acest lucru nu înseamnă, totuşi, că sunt necesare clădiri încălzite sau sisteme de răcire. Râmele pot fi cultivate şi materialele pot fi vermicompostate folosind sisteme de nivel tehnic relativ scăzut, în aer liber şi pe tot parcursul anului, în regiunile mai temperate din Canada[8]. Secţiunea 3 analizează diversele sisteme de vermicompostare şi vermicultură în uz la nivel mondial şi oferă câteva

8 Este, de asemenea, posibil să creaştem râme în aer liber şi în nordul Canadei (ex. teritoriile şi regiunile nordice ale Columbiei Britanice, Prairies, Ontario, Quebec, Labrador), dar OACC nu are nicio experienţă sau cunoştinţe în aceste zone.

informaţii de bază cu privire la modul în care aceste sisteme rezolvă problema controlului temperaturii. Următoarele puncte sunt generale şi sunt destinate să ofere o bază pentru informaţiile mai detaliate privind aceste sisteme din Secţiunea 3.

•**Temperaturi scăzute** – Eisenia poate supravieţui şi la temperaturi de 0°C, dar nu se reproduce la temperaturi sub 10°C şi nu consumă prea multă mâncare. În general se consideră că e necesar a menţine temperaturile peste 10°C (minim), de preferinţă 15°C în timpul vermicompostării eficiente şi peste 15°C (minim), de preferinţă 20°C, pentru operaţiuni de vermicultură productive.

•**Efectele îngheţului** – Eisenia pot supravieţui cu trupurile parţial încastrate în patul îngheţat şi vor muri doar atunci când nu mai sunt în măsură să consume hrană[9]. Mai mult decât atât, testele de la Colegiul Agricol Nova Scoţia (NSAC) au confirmat că respectivii coconi supravieţuiesc perioadei de îngheţ profund şi rămân viabili (GEORG, 2004).

•**Temperaturile mari** – râma de compost poate supravieţui gamei de temperaturi de 30°C şi peste, dar preferă o gamă de 20°C. O temperatură peste 35°C determină râmele să părăsească zona. Dacă nu pot pleca, vor muri repede. În general, căldura (temperaturi de peste 20°C) stimulează reproducerea.

•**Răspunsul râmelor la temperaturi diferite** – râmele de compost se vor redistribui prin grămezi, paturi sau şire în raport cu gradaţia temperaturii. În şirele de compostare în aer liber, pe timpul iernii, când căldura internă cauzată de descompunere e în contrast cu temperaturile reci externe, râmele se vor găsi în grup restrâns la o adâncime unde temperaturile sunt sunt aproape spre optim. Ele se vor găsi de asemenea în număr mare pe latura sudică a şirelor iarna şi pe partea opusă vara.

2.2 Alți parametri importanți

Există o serie de alţi parametri importanţi în vermicompostare şi vermicultură:

pH. Râmele pot supravieţui într-un interval al pH-ului de 5 până la 9 (Edwards, 1998). Cei mai mulţi experţi consideră că râmele preferă un pH de 7 sau uşor mai mare. Cercetătorii din Nova Scoţia au descoperit că intervalul între 7,5 şi 8,0 este cel optim (GEORG, 2004). În general, pH-ul patului râmelor tinde să scadă în timp. Dacă sursele de hrană sunt alcaline, efectul este unul moderator, tinzând spre neutru sau uşor alcalin. În cazul în care sursa de hrană sau patul este acid (zaţ de cafea, muşchi de turbă), pH-ul patului poate scădea mult sub 7. Aceasta poate fi o problemă în ceea ce priveşte dezvoltarea unor dăunători, cum ar fi acarienii. pH-ul poate fi ajustat ridicându-l prin adaos de carbonat de calciu (var). În cazurile rare în care e nevoie să fie ajustat în minus, în patul acid poate fi introdus un amestec cum ar fi turba de muşchi.

Conţinutul de sare. Râmele sunt foarte sensibile la săruri, preferând un conţinut de

9 Autorul a găsit râme vii aproape complet încastrate în patul îngheţat/amestec de excremente, având doar capetele libere să se mişte. După dezgheţ, aceste râme erau perfect sănătoase.

sare mai mic de 0,5 % (Gunadi ş.a., 2002). Dacă se folosesc drept hrană alge de apă sărată (şi râmelor le plac toate formele de alge), atunci ar trebui întâi spălate pentru a înlătura sarea de la suprafaţă. În mod similar, mai multe tipuri de gunoi de grajd au un conţinut ridicat de sare solubilă (de până la 8%). Acest lucru nu este de obicei o problemă atunci când sunt utilizate ca hrană, deoarece materialul este, de obicei, aplicat pe partea superioară, unde râmele îl pot evita în timp ce sărurile se scurg în timp prin udare sau în urma precipitaţiilor. Dacă gunoiul de grajd va fi utilizat ca aşternut, poate fi mai întâi dizolvat pentru a reduce conţinutul de sare. Asta se face pur şi simplu udând materialul cu apă pentru o perioadă de timp (Gaddie,1975). Dacă dejecţiile sunt precompostate în aer liber, sărurile nu vor fi o problemă.

Conţinutul de urină. Gaddie şi Douglas (1975) spun: "Dacă gunoiul de grajd este de la animale crescute sau hrănite în loturi de beton, acesta va conţine urină excesivă, deoarece urina nu se poate scurge în pământ. Acest gunoi de grajd trebuie spălat înainte de utilizare pentru a elimina urina. Urina excesivă va degaja gaze periculoase în aşternut. Acelaşi lucru este valabil şi pentru gunoiul de la iepuri în cazul în care gunoiul este aruncat pe beton sau în tăvile de sub cuşti."

Alte componente toxice. Diferite mâncăruri pot conţine o mare varietate de componente potenţial toxice. Unele dintre cele mai notabile sunt :

• *Medicamente de deparazitare* în gunoiul de grajd, în special gunoiul de la cai. Cele mai moderne medicamente de deparazitare se descompun destul de repede şi nu sunt o problemă pentru vermicultori. Cu toate acestea, dacă utilizaţi gunoiul de la o altă fermă decât a voastră, ar fi înţelept să vă consultaţi sursa cu privire la programul activităţilor de deparazitare, pentru siguranţă. Aplicarea gunoiului proaspăt de la animalele recent deparazitate s-ar putea dovedi costisitoare.

• *Detergenţi de curăţare*, produse chimice industriale, pesticide. Acestea pot fi adesea găsite în hrană, cum ar fi nămolul din canalizare sau din fosa septică, nămolul de la fabricarea hârtiei, sau unele deşeuri de mâncare procesate.

• *Tanin*. Unii copaci, cum ar fi cedrul şi bradul, au un nivel ridicat din aceste substanţe care apar natural. Ele pot afecta râmele şi chiar le gonesc din paturi (Gaddie, op. cit.).

Gunadi ş.a. (2002) subliniază faptul că precompostarea deşeurilor poate reduce sau chiar elimina cele mai multe dintre aceste ameninţări. Totuşi, precompostarea reduce valoarea nutritivă a hranei, aşa că e în mod cert un compromis.

2.3 Calcularea ratei de reproducere

Râmele epigeice, cum e Eisenia fetida, se reproduc foarte repede, dacă au condiţii bune spre ideale. Ne putem aştepta ca populaţiile râmelor de compostare să se dubleze la fiecare 60-90 de zile, dar numai dacă sunt îndeplinite următoarele condiţii:

- Hrană adecvată (trebuie furnizate continuu alimente nutritive, cum ar fi cele enumerate în Tabelul 2);
- Pat bine aerat, cu conţinut de umiditate între 70 şi 90%;
- Temperaturi menţinute între 15-30°C;
- Densitate de stocare iniţială mai mare de 2,5 kg/m2, dar nu mai mult de 5 kg/m2.

Problemele legate de hrănire, aerisire, umiditate şi temperatură sunt prezentate în Secţiunea 2.1 de mai sus. Problema densităţii de stocare iniţiale, totuşi, nu a fost discutată anterior şi necesită elaborare aici. Densitatea de stocare se referă la greutatea iniţială a biomasei râmelor per unitatea de suprafaţă a patului. De exemplu, dacă aţi început cu 5 kg de râme şi le-aţi pus într-o cutie cu suprafaţa de 2 m2, atunci densitatea de stocare iniţială ar fi de 2,5 kg/m2. Dacă începeţi cu o densitate a populaţiei mai mică decât aceasta, se va întârzia debutul reproducerii rapide şi, la densităţi foarte scăzute, reproducerea se poate chiar opri total. Se pare că râmele au nevoie de o anumită densitate, în scopul de a avea o şansă rezonabilă de a se întâlni unele cu altele şi a se reproducere frecvent. La densităţi mai mici, ele pur şi simplu nu se găsesc aşa de des cum ar dori crescătorul tipic de râme.

Pe de altă parte, densitatea mai mare de 5 kg/m2 începe să încetinească nevoia de reproducere, pe măsură ce apare o concurenţă acerbă pentru hrană şi spaţiu. Deşi este posibil să se obţină o densitate a râmelor chiar de 20 kg/m2 (Edwards, 1999), cele mai frecvente densităţi de vermicompostare sunt între 5-10 kg/m2. Cultivatorii de râme au tendinţa de a stoca 5 kg/m2 (Bogdanov,1996) şi „despart paturile" acolo unde densitatea s-a dublat, presupunând că densităţile optime pentru reproducere au fost depăşite de la acest punct încolo.

Dacă se respectă indicaţiile de mai sus, un cultivator se poate aştepta la o dublare a biomasei râmelor la aproximativ fiecare 60 de zile. Teoretic, acest lucru înseamnă că un stoc iniţial de 10 kg de râme poate deveni 640 kg după un an şi circa 40 de tone după doi ani. În practică, acest lucru este greu de realizat, dar nu imposibil. De exemplu, „Recuperarea Resurselor Americane", o firmă de reciclare din nordul Californiei, a început cu 22,5 kg de râme. În patru ani au avut suficiente pentru a acoperi peste 28 de hectare de şire, în care râmele converteau cantităţi imense de nămol de la o fabrică de reciclare a cartonului, în excremente (VermiCo, 2004). Pe de altă parte, cele trei proiecte pilot ale OACC au realizat în total o creştere de biomasă de doar 10 ori în 12 luni[10] pe când, în teorie creşterea ar trebui să fi fost cu factor 64. Elementele care condus la menţinerea acestui număr mai mic decât optimul includ diverse probleme cu patul, hrana, umiditatea şi controlul temperaturii. Acestea sunt documentate în Anexele C şi D.

Principalele obstacole în calea obţinerii ratei optime de reproducere par a fi următoarele:

•**Lipsa de cunoştinţe şi experienţă.** Creşterea râmelor este parţial ştiinţă, parţial intuiţie. Aveţi nevoie de cunoştinţe (ca în acest manual), dar, de asemenea, trebuie şi să o

10 Trebuie remarcat faptul că într-unul dintre studii (ferma Scott) s-au recoltat râme, iar rata de creştere a fost mai mică decât ar fi fost în locuri unde nu s-ar recolta. La celelalte două ferme media creşterii a fost aproape de factor 12 şi s-a observat o creştere a ratei spre sfârşitul studiului.

faceţi efectiv pentru a învăţa cum s-o faceţi bine.

•**Lipsa de resurse dedicate.** Creşterea populaţiei râmelor cere atenţie la ceea ce se întâmplă şi acţiune în consecinţă. Aceasta necesită timp şi efort. Dacă paturile sau şirele sunt neglijate, râmele vor supravieţui probabil, dar populaţia nu va creşte într-un ritm optim.

•**Lipsa pregătirii pentru iarnă.** Deşi condiţiile aspre de iarnă probabil că nu vor distruge complet o populaţie[11] de râme, acestea pot reduce rata de creştere considerabil (ca în proiectul pilot OACC). Diversele sisteme de vermicompostare şi vermicultură au metode variate de a gestiona această problemă. Acestea sunt abordate în Secţiunea 3.

2.4 Proiectarea producţiei de vermicompost

În lumea compostării convenţionale, regula nescrisă este că dintr-o tonă de intrări rezultă 0,75 m3 de compost, a cărui greutate variază în funcţie de conţinutul de umiditate, dar este de obicei aproximativ 0,5 t. Cu alte cuvinte, 50% din masă se pierde, mai ales ca umezeală şi CO2. O parte din azot se pierde ca amoniac, dar în cazul în care procesul este bine gestionat pierderea de azot este minimă (Rink şi alţii, 1992). Desigur, greutatea finală şi volumul produsului variază în funcţie de originea hranei, agentul de afânare folosit etc., dar regula intuitivă de mai sus este o metodă la îndemână pentru a calcula rapid producţia.

Vermicompostarea este un pic mai variabilă. Acest lucru se datorează faptului că există mai multe variaţii în modul de realizare a procesului. În compostare, amestecurile de materiale bogate în azot şi carbon se fac la început şi ulterior nu se adaugă nimic. Rapoartele C:A sunt calculate la început şi acestea scad pe măsură ce carbonul se pierde în timpul procesului în proporţii mai mari decât azotul. În operaţiile de vermicompostare sau vermicultură materialele bogate în carbon sunt folosite ca pat, în timp ce materialele bogate în azot sunt, în general, stocuri de hrană. Deşi procese similare au loc în pat (inclusiv compostarea convenţională ca urmare a acţiunii microorganismelor), unele sisteme încurajează adăugarea, pe parcursul procesului, de cantităţi mai mari de azot în raport cu carbonul decât în cazul compostării convenţionale. Acest lucru se datorează faptului că hrana este adăugată treptat la suprafaţa grămezii sau şirei, şi nu amestecată de la început. De vreme ce unele materiale bogate în azot (ex. resturi alimentare proaspete) pot avea un conţinut iniţial de apă mai mare decât materialele bogate în carbon din aşternut, pierderile în greutate pe perioada procesului vermicompostării pot fi mai mari. Într-un sistem flux continuu[12] pentru vermicompostarea deşeurilor alimentare proaspete testat în Nova Scoţia,

11 Capacitatea populaţiei de râme de a se regenera din cocon după completa decimare prin îngheţ a fost documentată în Nova Scoţia. Într-un experment condus de Good Earth, s-au contruit şire înalte de 0,30 m din carton mărunţit şi zaţ de cafea, vara târziu, într-o clădire neîncălzită pe o podea de asfalt. Şirele au îngheţat complet în timpul iernii şi primăvara devreme nu s-au găsit râme. Deoarece podeaua era pavată, nu exista posibilitatea ca râmele să fugă în pământ. În iulie, în acelaşi an, populaţia râmelor a revenit la nivelul de vermicompostare (cel puţin 5 kg/m2) şi materialul a fost integral compostat (GEORG, 2004).

12 Sistemele flux continuu permit hranei să fie adăugată la suprafaţă pe termen nelimitat, în timp ce produsul este îndepărtat de dedesubt. A se vedea Secţiunea 3 pentru definiţie detaliată şi descriere.

producţia totală a sistemului a fost de aproximativ 10% din intrări, pe criteriul greutăţii. Alt factor care reduce cantităţile finale produse de vermicompost este cantitatea de material transformată în biomasă a râmelor. Acest material dispare în mare parte din produsul final, deoarece majoritatea râmelor sunt eliminate din produs înainte de încheierea procesului. Alternativ, procesele de vermicompostare pot permite prelucrarea de cantităţi mai mari de adaosuri ce includ carbon. De exemplu, hârtia mărunţită şi cartonul pot fi convertite în vermicompost cu un adaos mic (în volum) de 5% găinaţ de pasăre (GEORG,2004). Rezultatul acestui proces este o greutate a produsului mai aproape de 50% din greutatea iniţială intrată.

În general, producţia din procesele de vermicompostare poate varia de la circa 10% până la aproape de 50% din greutatea materialelor iniţiale. Aceasta variază în funcţie de natura intrărilor şi de sistemul utilizat. Cu cât mai mare este raportul dintre materialele bogate în carbon şi cele bogate în azot, cu atât mai mare va fi greutatea producţiei finale ca procent din greutatea de intrare.

Dacă estimarea cantităţii produse este importantă, ea poate fi testată prin efectuarea unui studiu pilot la scară vreme de mai multe luni.

2.5 Boli și dăunători

Râmele de compost nu sunt supuse bolilor cauzate de microorganisme, dar au ca prădători anumite animale şi insecte (acarienii roşii sunt cei mai dificili) şi pot suferi de o boală cunoscută sub numele de "cultură acră", cauzată de condiţiile de mediu. Ceea ce urmează este o scurtă trecere în revistă a celor mai frecvente boli şi dăunători care pot fi în întâlnite în Canada.

• **Cârtiţele**. Râmele sunt hrana naturală a cârtiţelor, aşa că, dacă o cârtiţă are acces la patul vostru de râme, puteţi pierde rapid o mulţime de râme (Gaddie, op. cit.). Aceasta este o problemă de obicei doar atunci când se utilizează şire sau alte sisteme în aer liber pe câmpuri. Pot fi prevenite prin punerea unor forme de bariere sub şiră, cum ar fi plasă de sârmă, pavaj, sau un strat bun de lut.

• **Păsările**. De obicei nu sunt o problemă majoră, dar în cazul în care descoperă paturile voastre ele vor veni în mod regulat în jur şi se vor servi cu o parte din „materialul de lucru”. Aşezarea pe şiră a unui capac din orice material va elimina această problemă. Aceste capace sunt, de asemenea, utile pentru reţinerea umidităţii şi prevenirea percolării excesive în timpul ploilor. În acest scop poate fi utilizat un covor vechi şi este foarte eficace[13].

• **Miriapozi**. Aceste insecte mănâncă râmele de compost şi coconii lor. Din fericire, ele nu par să se înmulţească prea mult în şire sau paturile de râme, astfel prejudiciul este de obicei minor. În cazul în care devin o problemă, o metodă recomandată pentru reducerea

13 Asiguraţi-vă că nu are un suport sintetic care nu permite respiraţia. De asemenea, reţineţi că acest covor se va descompune în cele din urmă şi va fi consumat de râme. Acest proces durează o lungă perioadă de timp şi oricum este o soartă mai bună pentru un covor vechi decât să fie aruncat la gunoi.

numărul lor este umezirea serioasă a paturilor (dar nu chiar inundaţie). Forţa apei ridică la suprafaţă miriapozii şi alte insectele dăunătoare (dar nu şi râmele), unde acestea pot fi distruse prin intermediul unei lămpi de mână cu propan sau ceva similar (Gaddie,op cit; Sherman , 1997).

• **Furnicile**. Aceste insecte sunt o problemă mai mare, fiindcă ele consumă hrana râmelor (Myers, 1969). Furnicile sunt deosebit de atrase de zahăr, astfel evitarea hranei dulci în paturile râmelor reduce această problemă la minimum. Menţinerea pH-lui patului peste 7 ajută, de asemenea (vezi acarieni şi cultura acră mai jos).

• **Acarienii**. Există diferite tipuri de acarieni care apar în operaţiile de vermicultură şi vermicompostare, dar numai un singur tip este o problemă serioasă: acarianul roşu. Acarienii albi şi maro concurează cu râmele pentru hrană şi pot avea astfel un anumit impact economic, dar acarienii roşii sunt paraziţi ai râmelor. Ei sug sânge sau lichid din organismul râmelor şi pot, de asemenea, suge fluid din coconi (Sherman, 1997). Cel mai bun mod de prevenire a acarienilor roşii este de a asigura un pH neutru sau superior. Asta se poate realiza prin păstrarea nivelurilor umidităţii sub 85% şi prin adaos de carbonat de calciu, cât e nevoie.

• **Cultură acră sau otrăvire proteică.** Această "boală" este de fapt rezultatul cantităţii prea mari de proteine în pat. Asta se întâmplă atunci când râmele sunt hrănite excesiv. Proteina se acumulează în paturi şi produce acizi şi gaze pe măsură ce se dezintegrează (Gaddie, op. cit.). După Ruth Myers (1969): "atunci când vezi o râmă cu un *clitellum*[14] umflat sau vezi că se târăşte fără ţintă în partea de sus a patului, se poate paria doar pe cultură acră şi trebuie acţionat în consecinţă, dar repede". Soluţia recomandată de ea este “o doză masivă de una dintre micine, cum dau fermierii găinilor sau vacilor”. Fermierii care doresc să evite acesta sau alte antibiotice similare ar trebui să lucreze pentru a preveni cultura acră prin a nu supra-alimenta şi prin monitorizarea şi ajustarea pH-ului în mod regulat. Menţinerea pH-ul la nivel neutru sau mai sus va exclude necesitatea acestei măsuri.

14 Clitellum este banda vizibilă din jurul organelor râmei, mai aproape de cap decât coada. Aceste benzi sunt utilizate în procesul de reproducere.

3 O PREZENTARE GENERALĂ A SISTEMELOR DE VERMICOMPOSTARE

3.1 Tipuri de bază ale sistemelor

Există trei tipuri de sisteme de vermicompostare de interes pentru fermieri: **șire**, **paturi** sau **containere** și **reactoare cu flux continuu**. Fiecare tip are un număr de variante. Șirele și containerele pot fi în sistem discontinuu de tip lot sau cu flux continuu (vezi caseta), în timp ce toate sistemele cu flux continuu sunt, așa cum sugerează și numele, variante cu flux continuu.

Sistemele discontinue/tip lot contra sistemelor cu flux continuu

Sistemele-lot sunt cele în care patul și hrana sunt amestecate, râmele adăugate și nu se face nimic mai mult (cu excepția a ceea ce fac râmele!) până când procesul este complet. Sistemele cu flux continuu sunt cele în care râmele sunt plasate în paturi, după care se adaugă treptat așternut nou și hrană la bază.

3.2 Șirele

Vermicompostarea în șire poate fi realizată în mai multe moduri. Trei din cele mai uzuale sunt descrise în cele ce urmează.

3.2.1 Grămezi statice înșiruite (lot)

Grămezile statice înșiruite sunt pur și simplu grămezi alcătuite din pat mixat cu hrană (sau paturi cu hrana stratificată în partea de sus), care sunt inoculate cu râme și lăsate în repaus până când prelucrarea este completă. Aceste grămezi sunt de obicei alungite în stil șiră, dar pot fi de asemenea pătrate, dreptunghiulare sau de orice altă formă care are sens pentru persoana care le construiește. Ele nu trebuie să depășească un metru în înălțime (înainte de așezare). Trebuie avut grijă să se ofere un mediu bun râmelor, astfel selecția tipului de pat este importantă, precum și adaosul (vezi Secțiunea 2.1.2). În testele de vermicompostare OACC (vezi Anexa D), selecția inițială a gunoiului de vaci maturat ca pat aplicat s-a dovedit a fi o alegere proastă și reproducerea inițială a râmelor a fost destul

de lentă. După ce aşternutul a fost suplimentat cu cantităţi mari de fân şi grâne însilozate, crescând porozitatea şirelor, reproducerea râmelor a demarat.

Într-un alt exemplu, autorul a făcut parte dintr-o echipă de cercetători din Nova Scoţia care a experimentat cu şire statice în 2003-2004, folosind fibre colectate de municipalitate tocate (cutii cartonate, carton, etc), ca pat, precum şi gunoi de bovine şi găinaţ de păsări ca materie primă.

Fig. 4 Șire de vermicompostare cu carton tocat și gunoi de grajd.

Materialele au fost amestecate prin întoarcere cu un tractor cu cupă, în rapoarte de 1:9 şi 1:19 (găinaţ de păsări cu fibre tocate) și 1:2 (gunoi de bovine cu fibre tocate). Acestea au fost aşezate în brazde care au fost iniţial de 1 m înălţime, 3 m lăţime şi 50 m lungime (vezi Figura 4). Şirele au fost inoculate prin plasarea lor direct deasupra unor şiruri mai mici (înălţime de 30 cm şi peste 1 m diametru), compuse din compost bogat în râme. Şirele au fost iniţiate târziu în august 2003; nu au fost acoperite sau protejate de frig. Ele au fost aşezate pe o bază de argilă care nu a furnizat nici o opţiune de migrare subterană a râmelor.

Până toamna târziu, şirele au ajuns la stabilitate şi şi-au redus volumul, prin acţiunea râmelor şi bacteriilor de compostare la aproximativ jumătate din înălţimea lor iniţială. Populaţia râmelor a avut o creştere rapidă. Iarna a sosit în decembrie şi după standardele din Nova Scoţia, a fost una foarte rece, cu temperaturi care au persistat mult sub 0°C şi cu puţină zăpadă, până la mijlocul lunii februarie, atunci când un viscol a adus circa un metru de zăpadă în 36 de ore. Dezgheţul a avut loc în martie şi la începutul lui aprilie.

Eşantionarea iniţială (22 aprilie 2003) a arătat că populaţiile de râme au scăzut în mod semnificativ, dar că unele râme adulte şi mulţi coconi au supravieţuit. Până în iulie, toate şirele din cadrul testului au avut populaţii mari, active de râme, dar existau diferenţe semnificative în performanţele diferitelor materii prime (Tabelul 3). Cea mai buna performanţă a fost obţinută din amestecul 1:9 de carton cu găinaţ de păsări. Biomasa râmelor a crescut de cinci ori, iar materialul a fost aproape complet compostat (doar cel expus aerului de la suprafaţă nu a fost procesat). Materialul din această şiră a fost folosit pentru studii de creştere a plantelor, la NSAC şi s-a comportat foarte bine (vezi Secţiunea 5, mai jos).

Tabel 3: Rezultatele testelor șiră, Sackville, Nova Scoția (GEORG, 2004)

Amestec de test	Creșterea biomasei râmelor la valoarea maximă	Cantitatea materialului inițial procesat la valoarea maximă a biomasei
Gunoi de vacă (33%)	1,65 x	25-35%
Gunoi de pasăre (5%)	2,56 x	40-50%
Gunoi de pasăre (10%)	5 x	90-95%
Note la datele din tabel: 1 "Valoarea maximă a biomasei râmelor" reprezintă biomasa estimată a râmelor la cel mai înalt punct în vara anului 2004, înainte de eventuala reducere datorată scăderii disponibilităţii hranei.		
2 "Cantitatea de material inițial procesat la valoarea maximă a biomasei" reprezintă procentul estimat de material care a fost transformat în vermicompost până la momentul în care populațiile de râme au ajuns la maximum (după 45-50 săptămâni). Reţineţi că tratamentul cu 10% dejecţii din avicultură a fost singurul care a furnizat nutriție suficientă, permițând populațiilor să crească suficient de mult pentru a finaliza procesarea înainte ca biomasa să înceapă să scadă. Aceasta nu înseamnă că celălalt material nu a fost în cele din urmă prelucrat; nivelurile de biomasă ale râmelor au continuat să scadă, dar materialul a continuat să fie prelucrat, deşi mult mai lent.		

Pe scurt, testele au arătat ca şirele de vermicompostare statice se potrivesc într-un climat canadian, dar iarna reduce eficienţa, rezultând timpi de procesare mai lenţi decât ar fi fost dacă testarea avea loc în interior. Şire similare ar putea fi constituite la ferme, folosind ca pat baligă de cal, grâne însilozate şi alte materiale bogate în carbon, amestecate cu materie primă bogată în azot cum ar fi găinaţul de pasăre, algele marine, sau resturi de mâncare parţial precompostate. Odată stabilite, populaţiile de râme pot fi menţinute prin aşezarea şirelor de anul viitor, în fiecare primăvară, lângă cele deja existente, permiţând râmelor să migreze spre materialul mai proaspăt pe durata verii. Şirele vechi pot fi apoi eliminate toamna şi vermicompostul utilizat imediat, sau stocat pentru utilizare în primăvara anului următor.

Următoarele puncte sunt importante de reţinut în cazul în care într-o fermă se constituie un astfel de sistem:

1. ***Deşi şirele nu trebuie întoarse, vor trebui fie umectate, fie acoperite.*** Râmele preferă un conţinut de umiditate de peste 70% şi nu vor prospera dacă e sub 60%. Ca o alternativă la udare, umezeala poate fi conservată prin acoperirea şirelor. Deşi este preferabil să se folosească un material care respiră (un covor vechi sau o pânză groasă de sac fac o treabă excelentă), câteva găuri într-o folie de plastic vor permite suficient aer pentru a menţine râmele sănătoase. Dacă materialul este foarte umed (>80%) când se înființează şirele, un acoperământ bun va menţine nivelurile de umiditate suficient de mari pentru a face o treabă bună. Dacă zona voastră e relativ ploioasă, un covor drept capac va funcţiona cel mai bine, deoarece permite unei cantităţi de precipitaţii să pătrundă în material; dacă nu, plasticul poate fi o variantă mai bună, căci va păstra umezeala inițială pentru o perioadă mai lungă de timp. Ambele vor împiedica percolarea masivă a nutrienţilor în solul de dedesubt.

2. ***În zonele cu ierni extrem de reci, cum ar fi Prairies, ar trebui să încercaţi asta inițial la o scară redusă.*** Rezultatele obţinute în Nova Scoţia ar trebui să se menţină

Fig 5: Un dispozitiv de recoltare de scară mică până la medie cum ar fi acesta poate fi folosit pentru a recolta zeci de kg de râme zilnic.

şi în alte provincii atlantice şi în părţile de sud din Ontario, Quebec şi Columbia Britanică. Dacă râmele din şire precum cele descrise mai sus pot supravieţui unei ierni în Alberta şi să revină în primăvară, rămâne de văzut. Aceste zone pot folosi cu siguranţă unele dintre celelalte metode (vezi mai jos), dar ar trebui să încerce această abordare mai întâi la o scară nu foarte costisitoare. De asemenea, şirele se pot proteja, într-o anumită măsură, prin adăugarea de straturi de paie sau alte materiale izolante. Desigur, aceasta este o muncă în plus, dar în combinaţie cu o materie primă bogată în azot poate da rezultate destul de bune chiar şi în iernile foarte reci.[15]

3. ***Nu vă fie frică să faceţi stocuri de azot.*** Atâta timp cât râmele au o suprafaţă în care se pot retrage (de ex. o bază de 20 cm doar cu aşternut, fără hrană), puteţi adăuga în amestecul general cantităţi destul de mari de hrană bogate în azot. Asta este valabil mai ales dacă aţi înfiinţat şira toamna. Materialul bogat în azot va crea condiţii termofilice care vor contribui la menţinerea căldurii râmelor peste iarnă. De fapt, unii crescători de râme din climate nordice înfiinţează şirele toamna, cu un miez de "combustibil" bogat în azot pentru a păstra temperaturi peste 0°C toată iarna. Râmele se vor muta în zona bogată în azot atunci când temperaturile scad treptat. Având azot suficient în amestec, este necesar să ne asigurăm că râmele vor avea hrană destulă pentru a-şi face treaba.

4. ***Recoltarea.*** Unul dintre avantajele majore pe care le are compostarea convenţională faţă de vermicompostare este faptul că prima nu necesită separarea lucrătorilor de produs. Bacteriile aerobe care fac cea mai mare parte a muncii într-o şiră de compostare tradiţională pot fi ignorate atunci când vine timpul de a împrăştia produsul finit pe un câmp sau de a-l cerne şi a-l pune la păstrare. Cu râmele nu este aşa: le ia prea mult timp să se reproducă (în comparaţie cu bacteriile) şi astfel sunt mult prea scumpe pentru a le abandona cu fiecare încărcătură de produs. În sistemele tip lot, cum ar fi şirele, este necesar fie să treceţi produsul printr-un recoltator de râme (vezi Figura 5), fie să instituiţi următorul lot de şire în aşa fel încât râmele să poată pleca din proprie iniţiativă (vezi descrierea pe pagina precedentă). Niciun sistem nu este perfect şi întotdeauna se pierd râme; cu toate acestea, daca este făcut

15 Un fermier din Nova Scoţia îşi acoperă şira cu un strat de paie gros de aproximativ 31 cm, peste care pune foi de plastic negru cu găuri, pentru a permite circulaţia aerului. Asta a funcţionat foarte bine pentru el: nu a pierdut nici timp de procesare şi populaţiile râmelor sale au crescut întotdeauna considerabil pe parcursul iernilor.

corect, fiecare sistem va lăsa suficiente râme pentru a menţine funcţionarea şi, probabil, şi suficiente pentru a se extinde treptat de-a lungul timpului, adaptându-se volumelor mai mari de materiale.

3.2.2 Șire hrănite la vârf (flux continuu)

Şirele hrănite la vârf sunt similare şirelor descrise mai sus, cu excepţia faptului că nu sunt amestecate şi plasate ca lot, ci sunt constituite ca o operaţiune cu flux continuu. Aceasta înseamnă că mai întâi se plasează patul, apoi se inoculează cu râme şi apoi se acoperă în mod repetat cu straturi subţiri (sub 10 cm) de hrană. Râmele au tendinţa de a consuma hrana de la interfaţa pat/hrană, apoi excrementele cad lângă baza şirei. În timp se creează o şiră stratificată, cu produsul finit în partea de jos, pat parţial consumat în mijloc şi hrană proaspătă la vârf. Ar trebui adăugate periodic straturi noi de pat pentru a înlocui materialul consumat treptat de râme.

Dezavantajele majore ale acestui sistem sunt legate de condiţiile de iarnă din Canada. Spre deosebire de şirele tip lot descrise mai sus, aceste şire necesită alimentare continuă şi este dificil, dacă nu imposibil, să funcţioneze în timpul iernii. În plus, dacă se utilizează acoperirea şirei, capacul trebuie scos şi înlocuit de fiecare dată când se hrănesc râmele, ceea ce înseamnă muncă suplimentară pentru operator. Avantajele hrănirii la vârf au în principal de a face cu un control mai mare pe care operatorul îl are asupra mediului râmelor: de vreme ce hrana se adaugă regulat, operatorul poate în acelaşi timp să evalueze cu uşurinţă condiţiile şi să modifice anumite lucruri, cum ar fi ritmul de hrănire, pH-ul, conţinutul de umiditate etc. Asta tinde să ducă la un sistem superior ca eficienţă, cu o producţie mai bună şi o rată de reproducere a râmelor mai mare.

Recoltarea se face de obicei prin îndepărtarea, mai întâi din partea de sus, a 10-20 cm cu un încărcător frontal sau tractor echipat cu cupă (Bogdanov, 1996). Materialul acesta va conţine cele mai multe dintre râme şi poate fi folosit pentru a insemina şira următoare. Materialul rămas va fi în cea mai mare parte vermicompost, cu o parte de aşternut neprocesat. Acesta poate fi folosit aşa cum este sau poate fi cernut, iar materialul neterminat pus înapoi în proces. Acesta este în esenţă sistemul utilizat în cea mai mare întreprindere de vermicompostare din America de Nord, o operaţiune pe 31 de hectare condusă de Recuperarea Resurselor Americane din nordul Californiei, care procesează 300 de tone de deşeuri de hârtie pe zi (VermiCo, 2004).

O fermă canadiană care doreşte să utilizeze acest sistem pentru a procesa gunoiul de grajd sau alte deşeuri din fermă ar putea lua în considerare operarea şirelor ca sisteme cu hrănire la vârf, în flux continuu, în timpul lunilor de vară, apoi acoperirea lor cu un strat de 0,5 m cu paie sau alte materiale izolante toamna târziu şi lăsarea lor peste iarnă. Primăvara acoperişul izolator poate fi îndepărtat şi se poate pune un strat de hrană proaspătă în partea de sus. Aceasta va atrage râmele la suprafaţă, de unde pot fi scoase şi folosite pentru a insemina şirele noi. Materialul care rămâne trebuie să fie bine prelucrat şi pregătit pentru a

se aplica pe câmpuri.

3.2.3 Pene/icuri (flux continuu)

Vermicompostarea în structuri de tip ic este o variantă interesantă a hrănirii la vârf. Se plasează un stoc iniţial de râme cu tot cu pat în interiorul unei structuri de tip îngrăditură triunghiulară (3 laturi)[16] de nu mai mult de 0,9-1 m în înălţime. Laturile coralului pot fi din beton, lemn sau chiar baloţi de fân sau paie. Materialul proaspăt se adaugă după un program regulat de alimentare prin partea deschisă, de obicei prin descărcare din găleţi. În timp, râmele urmează hrana proaspătă, lăsând materialul prelucrat în spate. Atunci când materialul a ajuns la capătul deschis al triunghiului, materialul finit se recoltează prin îndepărtarea părţii din spate a triunghiului şi golirea cu un încărcător. Se adaugă apoi o a patra latură şi direcţia este inversată.

Folosind acest sistem, râmele nu trebuie separate de vermicompost şi procesul poate fi continuat pe termen nelimitat. Pe parcursul lunilor mai reci, se poate plasa un strat izolator de fân sau paie pe partea activă a icurilor. Laturile triunghiurilor pot avea orice lăţime, singura constrângere fiind doar accesul în interiorul stivelor pentru acţiunile de monitorizare şi corectare, cum ar fi ajustarea conţinutului de umiditate sau nivelul pH-ului. O lăţime a laturii de aproximativ 1,82 m, cu spaţiu adecvat în interior pentru deplasare, ar fi ideală. Lungimea ideală va depinde de materialul procesat, de mărimea populaţiei râmelor şi de alţi factori care afectează timpii de procesare. Laturile îngrăditurii pot fi făcute în general din orice material, deşi este de luat în calcul capacitatea izolatoare a materialului. Baloţii de fân sau paie se vor descompune treptat în timp şi vor fi consumaţi de râme; pe măsură ce un balot îşi pierde integritatea structurală, poate fi adăugat la conţinut şi înlocuit cu unul nou.

Operarea sistemului tip ic peste iarnă este o provocare, dar nu este imposibilă. Adăugarea periodică a gunoiului de grajd proaspăt pe latura activă poate crea suficientă căldură pentru a produce o "zonă temperată" în spate, unde râmele vor continua să prospere şi să se reproducă. O altă opţiune ar fi să încărcaţi latura cu gunoi proaspăt la sfârşitul toamnei, să acoperiţi tot materialul cu un strat gros de paie şi să îl decopertaţi şi să începeţi din nou operaţiunile când vine primăvara. Aceasta din urmă a fost abordarea utilizată în cadrul studiilor OACC; a funcţionat foarte bine (vedeţi Anexa D).

16 Icurile pot nici să nu aibă laturi, caz în care este pur şi simplu un sistem de şire în care operatorul adaugă hrană pe o latură orizontală, la fel cum se adaugă la vârf. Totuşi, împrejmuind laturile icului se obţin o serie de beneficii, inclusiv izolaţie pe timp de iarnă şi retenţia umidităţii, aşa că pana este considerată aici drept o incintă cu 3 laturi sau îngrăditură triunghiulară.

3.3 Paturi sau containere

3.3.1 Paturi hrănite la vârf (flux continuu)

Paturile hrănite la vârf funcţionează ca o şiră hrănită la vârf. Principala diferenţă este că patul, spre deosebire de şiră, este încadrat de patru pereţi şi (de obicei) o podea şi este protejat într-o anumită măsură de fenomenele meteo de cele multe ori într-o clădire neîncălzită, de exemplu un hambar. Paturile pot fi construite cu laturi izolate, sau se pot utiliza baloţi de paie pentru a le izola în timpul iernii. Dacă aceste containere sunt voluminoase, dacă sunt adăpostite de vânt şi precipitaţii dacă şi materia primă este destul de bogată în azot, singura izolare cerută poate fi o "pernă" sau un strat adăugat deasupra. Acesta poate fi ceva foarte simplu, de exemplu saci sau baloţi de paie.

Fig 6: Paturi din cărămizi cu mortar la ferma Scott

Paturile construite la ferma Scott (vezi Figura 6) au pereţi din blocuri de zgură uşoară unite cu mortar. Ele stau pe o podea de beton în interiorul coteţului de păsări, care este nivelul cel mai jos al unui hambar vechi. Zona primeşte un pic de căldură de la o seră lipită de clădire, dar temperaturile din timpul iernii sunt în mod constant cu mult sub 0°C. Iarna containerele sunt acoperite cu perne confecţionate prin umplerea unor pungi de plastic cu pătură izolantă din fibră de sticlă roz. În prima iarnă în care s-a practicat această operaţiune, izolarea superioară nu s-a adăugat decât pe la mijlocul iernii, când era posibil ca partea de sus a cutiilor să îngheţe. După ce s-au izolat deasupra, containerele au rezistat destul de bine prin iarna foarte rece, doar cu o scădere uşoară a eficienţei. Cititorul trebuie să reţină că aceste paturi au fost proiectate pentru vermicultură, nu pentru vermicompostare. Scopul era de a creşte râme ca hrană pentru găini organice (vezi Anexa C).

Recoltarea vermicompostului se poate realiza cel mai uşor profitând de migraţia orizontală. Paturile de la ferma Scott au fost construite cap la cap, separate cu un ecran de metal. Pentru a recolta, operatorul pur şi simplu opreşte pentru câteva săptămâni hrănirea la un pat, dând timp râmelor să termine acel material şi apoi să migreze la alte paturi, în căutare de hrană proaspătă. Patul "vindecat" este apoi golit şi reumplut cu aşternut, după care se reia hrănirea. Acest lucru se repetă în mod regulat şi prin rotaţie. Dacă paturile sunt

suficient de mari, în loc de a fi golite manual pot fi golite cu un tractor.

Paturile de râme precum cele descrise mai sus sunt similare cu paturile tipice folosite de către cultivatorii de râme din sudul SUA. Aceste paturi au avantajul de a fi mult mai restrânse decât şirele şi, astfel, mai controlabile din punct de vedere al condiţiilor de mediu. Principalul dezavantaj la acest sistem este costul suplimentar al construirii şi menţinerii paturilor, precum şi costul adăpostului (ex. suprafaţa hambarului). În SUA, unde există o piaţă mare pentru Eisenia ca râme de momeală[17], costul este mai uşor de justificat. În Canada aspectul economic va depinde în mare măsură de scopul activităţii: de exemplu vermicultura pentru producerea de hrană organică bogată în proteine pentru găini poate justifica acest tip de sistem.

3.3.2 Containere stivuite (lot sau flux continuu)

Unul dintre dezavantajele majore ale sistemului pat sau container este mărimea suprafeţei necesare. Deşi acest lucru este valabil şi pentru sistemele de tip şiră şi ic, ele sunt în aer liber, unde spaţiul nu este la fel de scump ca cel acoperit. Cultivarea râmelor în interior sau chiar într-un adăpost neîncălzit este o propunere costisitoare, dacă nu se face nimic pentru a rezolva această problemă.

Fig 7: Cadru de lucru pentru containere stivuite

Containerele stivuite abordează problema spaţiului adăugând vermicompostării o dimensiune verticală. Cutiile trebuie să fie suficient de mici pentru a fi ridicate, fie manual fie cu un stivuitor, atunci când sunt pline cu material umed. Hrana se poate adăuga continuu, dar asta implică manipularea lor în mod regulat (Beetz, 1999). Traseul cel mai economic de urmat este folosirea unui proces ce implică principul de lot, în care materialul este preamestecat şi plasat în cutie, se adaugă râmele, iar cutia se stochează vertical pe o perioadă pre-determinată şi apoi este golită. Această metodă se foloseşte în America de Nord de un număr de producători profesionişti de vermicompost.

17 *Eisenia fetida* este în general o râmă mică şi nu este considerată o momeala bună de pescuit în Canada, unde concurează cu târâtorul de noapte canadian. Acesta din urmă este o râmă anecică mult mai mare (vezi pagina 1), recoltată în număr foarte mare de culegătorii de râme de pe terenurile de golf din centrul Canadei. În sudul SUA, unde târâtorul de noapte reticent la căldură trebuie importat şi păstrat la rece până la utilizare, ridicându-i astfel considerabil preţul, piaţa momelii a fost foarte bine exploatată de producătorii de râme pentru compost, care au dezvoltat formule pentru "îngrăşat" râmele în scopuri de momeală.

Într-un experiment realizat de către autor în Nova Scoţia în 2003-2004 (GEORG, 2004), baliga de bovine a fost amestecată într-un raport de volum 1:2 cu carton mărunţit, plasată în cutii stivuite de 1,2 m2 cu adâncimea fie de 30 cm, fie de 45 cm (vezi figura 7). Fiecare cutie a fost inoculată cu 2,27 kg de râme. Cutiile au fost apoi stivuite într-o clădire neîncălzită în decembrie şi recoltate în iunie, aproximativ şase luni mai târziu. Cutiile au fost construite din PAL de 1,59 cm şi au fost stivuite într-un cadru de 0,4 x 0,4 m cu PAL de 0,2 x 0,4 m acoperite cu izolare din spumă rigidă evaluată la R2. Vârful a fost acoperit cu pătură de fibră de sticlă roz de grosime standard, acoperită pe ambele părţi cu foaie de plastic. Materialul nu a îngheţat peste iarnă, descompunerea gunoiul de grajd producând în containere temperaturi între 30-40°C în prima lună[18] şi apoi păstrându-le peste temperatura de îngheţ pentru restul iernii.

Toate materialele au fost complet procesate după şase luni şi populaţiile râmelor au crescut de 3 ori. Unele dintre cutii conţineau gunoi de grajd maturat (cel puţin un an), în timp ce altele conţineau baligă proaspătă (două săptămâni). Cutiile cu gunoi de grajd proaspăt au avut o creştere de 4 ori în biomasa râmelor (o perioadă de dublare în trei luni), în timp ce gunoiul de grajd vechi şi-a dublat biomasa de râme. Vermicompostul din toate cutiile era matur şi bogat. A fost testat în studii de creştere a plantelor cu rezultate excelente (vezi Secţiunea 5).

Principalul dezavantaj al sistemului de containere stivuite este costul iniţial al înfiinţării. Sistemul cere un adăpost neîncălzit, cutii, o modalitate de a amesteca paturile şi hrana şi echipament pentru stivuit cutiile, cum ar fi un stivuitor. Desigur, la o scară mai mică acest lucru poate făcut manual. Un alt dezavantaj apare atunci când vine timpul recoltării. Ca şi în cazul sistemelor de şire în loturi, râmele sunt amestecate cu produsul şi trebuie să fie separate. Acest lucru necesită fie un recoltator (vezi Figura 5), fie un alt pas în proces, în care materialul este adunat în grămezi, astfel încât râmele să poată migra în noul material (vezi Secţiunea 4).

3.4 Reactoare cu flux continuu

Conceptul de flux continuu a fost dezvoltat de Dr. Clive Edwards şi colegii săi în Anglia în anii 1980. De atunci a fost adoptat şi modificat de mai multe companii, inclusiv Corporaţia Solului Oregon din Portland, Oregon, şi compania Pacific Garden Company, cu sedii în Washington şi Pennsylvania. Cea de-a doua companie a fost fondată în ultimii câţiva ani de către Dr. Scott Subler, un fost coleg al lui Clive Edwards la Universitatea de Stat din Ohio. De asemenea, o variantă a acestui sistem este utilizată de către Vermitech, o firmă australiană care a construit în ultimii cinci ani trei fabrici de prelucrare a biosolidelor în

18 Temperaturile de 40°C s-au măsurat în centrul fiecărei cutii. Datorită aerul exterior rece, au existat întotdeauna zone de temperaturi mai scăzute pe la marginile cutiilor. Asta a permis râmelor să se retragă de la temperaturile excesiv de ridicate care au apărut în primele câteva săptămâni. Dacă acest proces ar fi fost efectuat în timpul verii, raportul C:N ar fi trebuit să fie mai mare, pentru a evita prăjirea râmelor.

această ţară (Fox, 2002). Sistemul funcţionează după cum urmează: râmele trăiesc într-o cutie ridicată, de obicei dreptunghiulară şi nu mai mult de 3 m în lăţime. Materialul este adăugat deasupra şi produsul este eliminat printr-o grilă din partea de jos, de obicei prin intermediul unui pârghii hidraulice. Termenul de "flux continuu" se referă la faptul că râmele nu sunt deranjate deloc în paturile lor – materialul e pus în partea de sus, curge prin reactor (şi prin intestinele râmelor) şi iese în partea de jos (E. fetida tinde să mănânce la suprafaţă şi să lase excrementele în partea de jos a patului). Metoda prin care se împing materialele afară din partea de jos este, de obicei, un set hidraulic de pârghii, care se mişcă de-a lungul părţii de jos a grătarului, afânând materialul astfel încât acesta cade. Clive Edwards a declarat că o unitate corect gestionată de flux continuu pe o suprafaţă de aproximativ 92 m2 poate procesa 2 sau 3 tone de deşeuri organice pe zi (Bogdanov, 1999).

Sunt disponibile versiuni comerciale ale acestui sistem, două dintre cele mai notabile fiind Wormwigwam (http://www.wormwigwam.com) şi VermiOrganic Digester (http://www.vermitechsystems.com). Ele sunt, totuşi, destul de scumpe, şi un agricultor familiarizat cu sudura ar putea construi cu uşurinţă unul (deşi sistemul de pârghii hidraulice ar trebui achiziţionat, cu excepţia cazului în aceasta ar putea fi adaptat din echipamentele agricole existente). Deşi conceptul de bază este în domeniul public şi nu e brevetabil, cititorul trebuie să ia act de faptul că societăţile menţionate mai sus pot deţine brevete (sau le au în curs) privind îmbunătăţiri specifice aduse sistemului. Acest lucru ar trebui verificat de către oricine planifică să-şi construiască un sistem propriu.

Se pare că în literatura de specialitate există puţine îndoieli cu privire la faptul că unităţile cu flux continuu sunt cele mai eficiente sisteme de vermicompostare disponibile. Probabil ele reprezintă viitorul vermicompostării comerciale. Autorul a avut o experienţă directă cu una dintre aceste unităţi şi poate atesta potenţialul lor ridicat, atunci când sunt gestionate corect. Cu toate acestea, cititorul interesat ar trebui probabil să înceapă cu una dintre cele mai simple şi mai puţin costisitoare sisteme înainte de trecerea la un fermentator cu flux continuu. Vermicompostarea este în principiu un tip de agricultură mai degrabă decât un proces industrial. Prin urmare, are sens să fie stăpânite elementele de bază şi să se evalueze posibilităţile (a se vedea Secţiunea 6.2), înainte de a se face o investiţie semnificativă într-un astfel de echipament specializat.

4 VERMICULTURA LA FERMĂ

4.1 Sisteme de vermicultură

Vermicultura se concentrează pe producerea râmelor mai degrabă decât a vermicompostului. Aşa cum s-a menţionat mai devreme, creşterea eficientă a râmelor necesită un set oarecum diferit de condiţii decât vermicompostarea. Diferenţele de bază sunt următoarele:

• **Densitatea populaţiei**. Producătorii păstrează de obicei în paturi o densitate între 5 şi 10 kg/m2. Acest lucru asigură o rată ridicată de reproducere. Operaţiunile eficiente de vermicompostare ar începe de la 10 kg/m2 şi ar tinde chiar şi la densităţi mai mari (deşi şirele şi alte sisteme cu tehnologie mai redusă vor avea aceste densităţi mari numai în anumite zone, unde condiţiile de mediu sunt apropiate de optim, sistemele flux-continuu bine organizate ar putea opera la aceste niveluri sau chiar mai ridicate în întregul pat).

• **Tipul sistemului**. De obicei operatorii din vermicultură selectează sisteme care le oferă un control mai mare asupra condiţiilor de mediu. Asta înseamnă paturi sau containere suprapuse, spre deosebire de şire sau icuri. Reactorul flux continuu ar putea fi utilizat în vermicultură, dar este în general utilizat pentru vermicompostare datorită costului de capital ridicat şi a eficienţei în producerea vermicompostului. Râmele pot fi recoltate în mod durabil dintr-un reactor cu flux continuu, dar asta va scădea eficienţa vermicompostului.

• **Metodele de recoltare**. Sistemele de vermicultură necesită tehnici speciale pentru recoltarea râmelor, în vreme ce sistemele favorite ale operatorilor de vermicompostare (de exemplu migraţia verticală şi orizontală în paturi noi) doar separă râmele de materialul finit. Aceste metode sunt discutate în Secţiunea 4.2 mai jos.

4.2 Metodele de recoltare a râmelor

4.2.1 Generalități

Recoltarea râmelor se desfăşoară de obicei în scopul de a le vinde (vezi Secţiunea 6.2.2) şi nu de a aşeza noi paturi. Extinderea operaţiunii (paturi noi) poate fi realizată prin divizarea paturilor, însemnând mutarea unei părţi din pat pentru a începe un altul, şi înlocuirea

materialului cu aşternut nou şi hrană nouă. Atunci când râmele sunt vândute, ele sunt totuşi separate, cântărite şi apoi transportate într-un mediu relativ steril, cum ar fi turba. Pentru a realiza acest lucru, râmele trebuie mai întâi separate de pat şi de vermicompost. Sunt trei categorii de bază de metode utilizate de către producători pentru a recolta râmele: manual, migraţie şi mecanic (Bogdanov, 1996). Fiecare dintre acestea este descrisă mai în detaliu în secţiunile care urmează.

4.2.2 Metode manuale

Sunt cele utilizate de către pasionaţi şi producători la scară mai mică, în special cei care vând râme pentru vermicompostare acasă sau pe piaţa momelii. În esenţă, recoltatul manual implică sortarea manuală, sau culesul râmelor cu mâna direct din compost. Acest proces poate fi facilitat de faptul că râmele evită lumina. Dacă materialul ce conţine râme este aruncat pe o suprafaţă plană, luminată de deasupra, râmele se vor scufunda repede sub suprafaţă. Culegătorul poate elimina apoi un strat de compost, oprindu-se atunci când râmele devin din nou vizibile. Acest proces se repetă de mai multe ori până când nu a mai rămas nimic pe suprafaţă, cu excepţia undei mase înghesuite de râme sub un strat subţire de compost. Aceste râme pot fi apoi rapid măturate într-un container, cântărite şi pregătite pentru livrare.

Există câteva variante minore şi/sau îmbunătăţiri la această metodă, cum ar fi utilizarea unui recipient în loc de o suprafaţă plană, sau de a face mai multe grămezi concomitent, astfel încât persoana care recoltează se poate muta de la una la alta, revenind la prima la timp pentru a elimina următorul strat de compost. Oricum, toate acestea presupun muncă intensivă şi au sens numai în cazul în care operaţiunea este mică şi valoarea râmelor este mare (vezi Secţiunea 6.2.2 pentru o discuţie a preţurilor şi a pieţelor râmelor).

4.2.3 Metode de autorecoltare (migrarea)

Aceste metode, la fel ca unele dintre metodele folosite în vermicompostare, se bazează pe tendinţa râmelor de a migra spre noi regiuni, fie pentru a găsi hrană nouă, fie pentru a evita condiţii nedorite, cum ar fi uscăciunea sau lumina. Spre deosebire de metodele manuale descrise mai sus, acestea utilizează de multe ori mecanisme simple, cum ar fi site sau saci de ceapă.

Metoda sitei este foarte comună şi uşor de folosit. Se construieşte o casetă cu o sită în partea de jos. De obicei plasa are ochiuri de 6,35 mm, deşi se poate folosi şi plasă cu ochiuri de 3,17 mm (Bogdanov, 1996). Există două abordări diferite. Sistemul migraţiei în jos este similar cu sistemul manual, în sensul că râmele sunt forţate cu lumină puternică. Diferenţa adusă de sistemul cu sită este că râmele coboară prin sită într-un container pregătit şi cântărit în prealabil, căptuşit cu turbă umedă. Odată ce toate râmele au coborât, compostul din container este îndepărtat şi se pune un nou lot de compost bogat în râme. Procesul este

repetat până când caseta cu turbă a ajuns la greutatea dorită. Ca metoda manuală, acest sistem poate fi înfiinţat simultan într-o serie de locaţii, aşa că recoltatorul de râme se poate deplasa de la o casetă la alta, fără a pierde timp aşteptând să migreze râmele.

Sistemul migraţiei în sus este similar, cu excepţia faptului că respectiva casetă cu ochiuri de plasă în partea de jos este plasată direct pe patul râmelor. Caseta a fost umplută cu câţiva centimetri de muşchi de turbă umed şi apoi stropită cu o hrană atractivă pentru râme, cum ar fi piure de pasăre, zaţ de cafea, sau gunoi proaspăt de bovine. Cutia este îndepărtată şi cântărită după ce inspecţia vizuală indică faptul că s-au mutat suficiente râme sus în material. Acest sistem este utilizat extensiv în Cuba, cu diferenţa că în locul cutiilor se folosesc saci mari de ceapă (Cracas, 2000). Avantajul acestui sistem este că paturile râmelor nu sunt perturbate. Principalul dezavantaj este că râmele recoltate se află într-un material care conţine o cantitate destul de mare de alimente neprocesate, făcând materialul impur şi permiţând posibilitatea ca interiorul pachetului să se încălzească, dacă râmele sunt mutate. Ultima problemă poate fi evitată înlăturând orice rest evident de aliment şi permiţând râmelor, înainte de ambalare, să consume ceea ce a rămas.

4.2.4 Metode mecanice

Recoltarea mecanică este metoda cea mai simplă şi mai rapidă pentru separarea râmelor de vermicompost. Următoarea descriere este din Bogdanov (1996):

> *"... recoltatorul mecanic... este un dispozitiv tambur, un cilindru rotativ de aproximativ 2,5 – 3 m în lungime şi 0,7 – 1 m în diametru. Pereţii cilindrului sunt compuşi dintr-o plasă cu ochiuri de diferite mărimi. Cilindrul este rotit de un mic motor electric montat pe un capăt al cilindrului. Tamburul este orientat la un anumit unghi; la capătul de sus al sitei rotative se adaugă râmele şi patul acestora (inclusiv excrementele). Pe măsură ce se roteşte cilindrul, excrementele cad prin sită. Râmele "călătoresc" pe întreaga distanţă a tamburul circular şi trec prin capătul inferior într-o roabă".*

O imagine a unui asemenea sistem de recoltare este prezentată în figura 5 din Secţiunea 3.2.1. Aceste dispozitive de recoltare sunt disponibile în S.U.A., cu preţuri variind de la circa 1500 USD la 3500 USD SUA, plus transportul. Ele sunt aproape esenţiale pentru oricine vinde râme în cantităţi mari, dar nu sunt neapărat utile pentru operaţiile de vermicompostare[19]. Probabil agricultorii care doresc să facă uz de vermicompost şi/sau râme pe terenul propriu nu au nevoie de un colector.

19 Vermicompostul ar trebui să fie uscat şi cernut în cazul în care va fi vândut, dar recoltatoarele mecanice sunt prea mici pentru a cerne cantităţi mari de material. Prin urmare, operaţiile mari de vermicompostare au de obicei site circulare mari utilizate de către compostatorii convenţionali, producători de humus etc.

4.3 Utilizarea râmelor direct în agricultură

Folosirea râmelor direct în agricultură este atât de nouă încât există puţine detalii în literatura de specialitate. Câteva dintre posibilităţile care au fost remarcate sunt următoarele:

- **Inocularea mulciului cu râme de compost**. Acest lucru s-a făcut în livezi atât în California, cât şi în Australia. Sub copertine de pomi fructiferi se plasează rânduri de materiale organice bogate în carbon şi se însămânţează cu râme. Diverse alimente, cum ar fi gunoi de grajd pre-compostat, legume şi deşeuri de fructe procesate se adaugă periodic la mulci, apoi se acoperă cu şi mai mult mulci. Râmele trăiesc în mulci, consumă hrana şi lasă excrementele aproape de sau în sol. Ploaia poartă substanţele nutritive şi microbii benefici în jos, spre zona rădăcinilor.
- **Iernarea râmelor în paturi ridicate**. Autorul a avut un succes foarte mare cu această metodă. Se sapă un jgheab în centrul paturilor de legume ridicate în toamnă, apoi se umple cu un amestec pat/hrană şi se inoculează cu râme. Patul este apoi acoperit cu paie sau frunze până la adâncimea de 0,5 m sau mai mult. Primăvara, acoperământul se îndepărtează şi se plantează grădina. Rezultatul este o venă adâncă de vermicompost bogat care circulă prin centrul fiecărui pat. Aceste râme se mută apoi în amestecul folosit pentru a mulci grădina (ele trăiesc la fel de bine şi sub plastic) şi ele furnizează servicii de fertilizare tot sezonul.
- **Păşunea semănată cu coconi**. Râmele de compost nu pot trăi la nesfârşit în sol[20], deoarece nu sunt râme de vizuină şi au nevoie de un mediu necompact, poros, destul de umed. Cu toate acestea, coconii sunt extrem de durabili. Atunci când un vermicompost bogat în coconi de râme e împrăştiat pe păşune, coconii rămân viabili pentru perioade lungi de timp, în aşteptarea unui animal care să îşi lase excrementele în acel loc. Coconii vor ecloza şi excrementele vor fi transformate pe loc în vermicompost. Râmele vor muri, dar nu înainte de a lăsa coconii să profite de ocazia următoare. Prin urmare, răspândirea vermicompostului pe câmpurile cu păşuni creşte capacitatea acestui ecosistem de a procesa rapid excrementele şi a le transforma în îngrăşământ de înaltă calitate.

20 Un scriitor de pe internet arată că râmele de compost pot supravieţui în sol. El afirmă că populaţia iniţială moare repede, dar nu înainte de a se reproduce şi că următoarea generaţie de râme rămân extrem de mici pe toată viaţa. Ele continuă să se reproducă şi trec prin ciclul de viaţă la această dimensiune mică, susţine el, şi pot creşte la dimensiune completă în două săptămâni, dacă sunt plasate în mediul adecvat. Din cunoştinţele autorului, această afirmaţie nu a fost investigată ştiinţific sau documentată. Cu toate acestea, ar explica capacitatea stranie pe care o au râmele de compost de a se infiltra rapid şi în număr mare în grămezi de materiale organice în zonele în care cândva în trecut au existat râme vii. Pentru investigaţii aprofundate vizitaţi: http://www.jetcompost.com/burrow/index.html.

5 VALOAREA VERMICOMPOSTULUI

5.1 Rezultate din literatura de specialitate

Vermicompostul, ca şi compostul convenţional, oferă multe beneficii solului agricol, inclusiv creşterea capacităţii de a reţine umezeala, îmbunătăţirea retenţiei nutrienţilor, a structurii solului şi activitate microbiană mai intensă. Totuşi, o căutare în literatura de specialitate indică faptul că vermicompostul poate fi superior faţă de compostul convenţional aerob într-un număr de aspecte. Acestea includ:

- **Nivelul disponibil de nutrienţi pentru plante**. Atiyeh ş.a. (2000) a constatat că un compost clasic a fost mai bogat în amoniu, în timp ce vermicompostul tinde a fi mai bogat în nitraţi, care reprezintă forma de azot cea mai disponibilă plantelor. În mod similar, munca depusă la NSAC de către Hammermeister ş.a. (2004) a indicat că "Gunoiul de grajd vermicompostat are o disponibilitate mai mare a azotului, pe criteriul greutăţii, decât gunoiul de grajd compostat convenţional". Ultimul studiu a arătat de asemenea că rata de aprovizionare cu mai mulţi nutrienţi, inclusiv fosfor, potasiu, sulf şi magneziu a crescut prin vermicompostare, în comparaţie cu compostarea convenţională. Aceste rezultate sunt tipice pentru ceea ce au descoperit alţi cercetători (de exemplu Short ş.a., 1999; Saradha, 1997, Sudha şi Kapoor, 2000). Se pare că procesul de vermicompostare tinde să ducă la niveluri mai ridicate de disponibilitate pentru plante a celor mai multe substanţe nutritive decât o face procesul de compostare convenţională.
- **Nivelul de microorganisme benefice**. Literatura de specialitate are mai puţine informaţii privind acest subiect decât despre disponibilitatea nutrienţilor, dar se crede că vermicompostul depăşeşte cu mult compostul convenţional cu privire la nivelurile activităţii microbiene benefice. O mare parte a muncii privind acest subiect s-a făcut la Universitatea de Stat din Ohio, sub conducerea doctorului Clive Edwards (Subler ş.a., 1998). Într-un interviu (Edwards, 1999), el a declarat că vermicompostul poate avea de 1000 de ori mai multă activitate microbiană decât compostul convenţional, deşi această cifră este nu întotdeauna atinsă. Mai mult decât atât, el a continuat spunând că "... aceştia sunt microbi care sunt mult mai buni la transformarea nutrienţilor în forme uşor de preluat de plante decât veţi găsi în compost – pentru că vorbim în compost despre microbi termofilici – astfel încât spectrul microbian este destul de diferit şi, de asemenea, mult mai

benefic într-un vermicompost. Vreau să spun că voi susţine ceea ce am spus de nenumărate ori, că un vermicompost este mult, mult mai de preferat decât un compost clasic dacă se merge pe un mediu de creştere a plantelor".

- **Capacitatea de a stimula creşterea plantelor**. Aceasta este zona în care au fost obţinute cele mai multe rezultate interesante şi incitante. Mulţi cercetători au constatat că vermicompostul stimulează creşterea ulterioară a plantelor chiar şi atunci când plantele primesc deja nutriţie optimă (vezi Figura 8). Atiyeh ş.a. (2002) au efectuat o examinare aprofundată a literaturii de specialitate cu privire la acest fenomen. Autorii au declarat că: "Aceste investigaţii au demonstrat în mod constant că deşeurile organice vermicomposate au efecte benefice asupra creşterii plantelor independent de transformările nutriţionale şi de disponibilitate. Fie că sunt utilizate ca aditivi de sol sau în calitate de componente ale solului horticol, vermicomposturile au îmbunătăţit în mod constant germinarea seminţelor, au intensificat creşterea şi dezvoltarea seminţelor şi productivitatea plantelor a crescut mult mai mult decât ar fi fost posibil prin simpla conversie de nutrienţi minerali în forme mai disponibile plantelor".

  Mai mult, autorii merg până la a susţine o constatare pe care au raportat-o de asemenea şi alţii (de exemplu Arancon, 2004), şi anume că maximul beneficiului folosirii vermicompostului este obţinut atunci când acesta constituie între 10% şi 40% din mediul de cultură. Se pare că niveluri de vermicompost mai mari de 40% nu cresc beneficiul şi pot duce chiar la o scădere a creşterii sau recoltei.

  Atiyeh şi alţii speculează că răspunsurile de creştere observate se pot datora unei activităţi asemănătoare celei hormonale, asociate cu nivelurile ridicate de acizi humici şi humat în vermicompost: "... se pare că există o mare probabilitate ca... regulatorii de creştere a plantei, care sunt relativ fluctuanţi, să fie absorbiţi în humaţi şi să acţioneze împreună cu aceştia pentru a influenţa creşterea plantelor". Acest concept important, că vermicompostul include regulatori de creştere a plantelor care potenţează creşterea şi recolta, a fost citat şi este obiectul unor investigaţii suplimentare pe care le fac mai mulţi cercetători (Canellas şi alţii , 2002).

- **Abilitatea de a suprima boli.** În ultimii ani s-au făcut un număr considerabil de demonstraţii de tip folclor urban în ceea ce priveşte capacitatea vermicompostului de a proteja plantele împotriva diverselor boli. Teoria din spatele acestei afirmaţii este că nivelurile ridicate de microorganisme benefice din vermicompost protejează plantele, concurând cu agenţii patogeni pentru resursele disponibile (înfometându-i, ca să spunem aşa), în timp ce le blochează, de asemenea, accesul la rădăcinile plantei ocupând toate locurile disponibile. Această analiză se bazează pe conceptul de "reţea trofică a solului", o abordare bazată pe ecologia solului a pionierei doctor Elaine Ingham din Corvallis, Oregon (vezi http://www.soilfoodweb.com). Lucrările privind acest atribut al vermicompostului sunt încă în fază incipientă, dar cercetările întreprinse atât de doctor Ingham, cât şi de Laboratorul de Ecologie a Solului al Statului Ohio sunt foarte promiţătoare. În ceea ce priveşte instituţia

din urmă, Edwards şi Arancon (2004) raportează că: "... am cercetat efectele unor aplicări relativ mici de vermicomposturi produse comercial pe plante atacate de: Pythium pe castraveţi, Rhizoctonia pe ridichi de seră, Verticillium pe căpşuni şi Phomopsis şi Sphaerotheca fulginae pe struguri. În toate aceste experimente, aplicările de vermicompost au suprimat incidenţa bolii în mod semnificativ". Autorii continuă spunând că suprimarea patogenilor a dispărut atunci când vermicompostul a fost sterilizat, ceea ce indică faptul că mecanismul implicat a fost antagonismul microbian. Arancon (2004) indică faptul că Laboratorul de Ecologie a Solului al Universităţii Statului Ohio va efectua cercetări semnificative în acest domeniu în următorii câţiva ani.

Fig 8: Toate aceste tomate au primit nutrienţi în cantitate optimă, dar cele din dreapta au fost cultivate într-un amestec care a inclus vermicompost (VC), în timp ce cele din stânga au fost cultivate în acelaşi material, minus VC. Plantele VC au fost mai mari şi mai sănătoase, iar producţia a fost mult mai mare. Universitatea Campeche, Mexic.

- **Abilitatea de a respinge dăunătorii.** Munca în acest domeniu este foarte nouă, iar rezultatele de până acum au fost inconsecvente. Cu toate acestea, se pare că există dovezi clare că excrementele râmelor resping uneori dăunătorii cu corp tare (Biocycle, 2001; Arancon, 2004; Edwards şi Arancon, 2004). De ce această respingere uneori funcţionează, iar alteori nu, rămâne de stabilit. Una dintre teorii este înaintată de George Hahn, un producător de vermicompost din California, care susţine că produsul său respinge multe insecte dăunătoare diferite. El consideră că aceasta se datorează producerii de către râme a enzimei chitinază, care descompune chitina din exoscheletul insectelor. Totuşi, testarea independentă a produsului său a dat rezultate inconsecvente (Wren, 2001). Arancon (2004) consideră că există potenţial, dar că factorii sunt complicaţi şi sunt o funcţie a întregii reţele trofice a solului, mai degrabă decât să fie vorba de o singură substanţă, cum e chitinaza. În studii recente, Edwards şi Arancon (2004) raportează scăderi statistice semnificative în populaţii de artropode (afide, păduchele lânos la citrice, acarianul păianjen), precum şi reduceri ulterioare ale daunelor la plante, la roşii, ardei, varză, la teste cu 20% şi 40% vermicompost adăugat la Metro Mix 360 (controlul). De asemenea ei au constatat o reducere statistică semnificativă a nematozilor parazitari pe plante în urma unor studii pe ardei, roşii, căpşuni şi struguri. Oricum sunt necesare mult mai multe cercetări înainte ca vermicompostul să poată fi considerat o alternativă la pesticide sau o

metodă alternativă non-toxică de combatere a dăunătorilor.

5.2 Teste ale Centrului de Agricultură Organică din Canada (OACC)

5.2.1 Introducere

Ca parte din cercetarea vermicompostării şi vermiculturii sponsorizată de AcţiuneaEco, OACC a efectuat două seturi de studii comparând vermicompostul cu compostul. Ambele materiale au fost produse folosind aceleaşi materii prime – gunoi de bovine, cu paie utilizate ca aşternut pentru vermicompost şi afânate pentru procesul de compostare. Produsele au fost uscate, cernute şi aplicate în diverse tratamente. În general, rezultatele au fost similare cu cele raportate în literatura de specialitate, deşi au existat o serie de incoerenţe. Rezultatele sunt rezumate mai jos.

5.2.2 Teste de interior

Studiile de interior au constat în salată cultivată în ghivece aşezate într-o cameră, aranjate într-un design de bloc aleatoriu cu 4 structuri replică. Au fost utilizate două tipuri de gunoi de grajd, unul din fermă de lactate şi altul din fermă de carne. În plus, au fost utilizate două tipuri de sol, unul de fertilitate medie (solul 1) şi altul de fertilitate scăzută (solul 2), rezultând patru tratamente diferite pentru fiecare material (sol 1, fermă de carne; sol 2, fermă de carne; solului 1, fermă de lactate; sol 2, fermă de lactate). Rezultatele testelor la salată verde sunt rezumate după cum urmează (Hammermeister şi alţii, 2004.):

- Recoltele de salată cu vermicompost comparate cu cele cu compost au fost semnificativ mai mari pentru 3 din cele 4 tratamente (vezi Figurile 9 şi 10), cu nicio diferenţă semnificativă la tratamentul al patrulea (gunoi de vaci, fertilitate scăzută a solului).
- Creşterile procentuale ale recoltei pentru tratamente cu vermicompost faţă de tratamentele cu compost au fost:

  o Pentru sol mediu fertil -

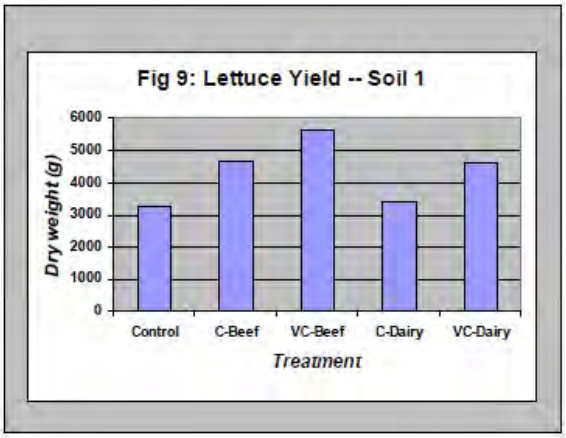
    - 20,8% (vermicompost fermă de carne);
    - 35,6% (vermicompost fermă de lactate)

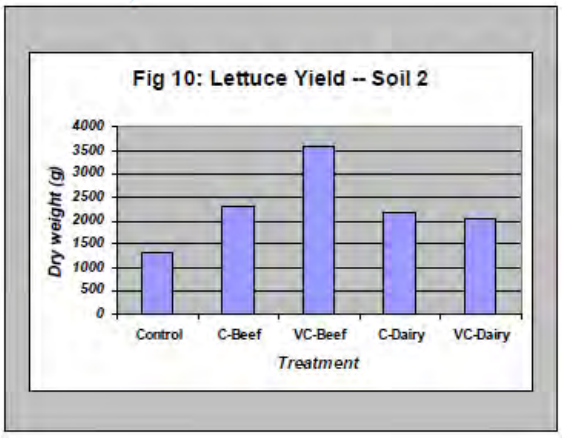
  o Pentru sol cu fertilitate scăzută -

    - 56,0% (vermicompost fermă de carne)
    - recolta cu compost de la fermă de lactate a depăşit randamentul vermicompostul

cu 6,6%

- Vermicompostul a furnizat mai mult azot, fosfor, potasiu, sulf şi magneziu decât compostul.
- Proporţiile[21] de H2PO4, -P, K+, SO4, -S şi Mg2+ produse în simulatorul de rădăcini al plantei au crescut la folosirea de vermicompost în comparaţie cu compostul normal, indicând o mai mare disponibilitate pentru plante a acestor substanţe nutritive.
- Gunoiul de grajd la ferma de carne a depăşit în mod semnificativ gunoiul de grajd al fermelor de lactate în toate tratamentele.





Studiul de mai sus (vezi diagrame) a inclus un număr de alte tratamente care nu au fost descrise aici. Un document care descrie în întregime studiul şi rezultatele sale a fost prezentat la **Tehnologia Bioresurselor** (vezi Anexa A, Referinţe) în decembrie 2004.

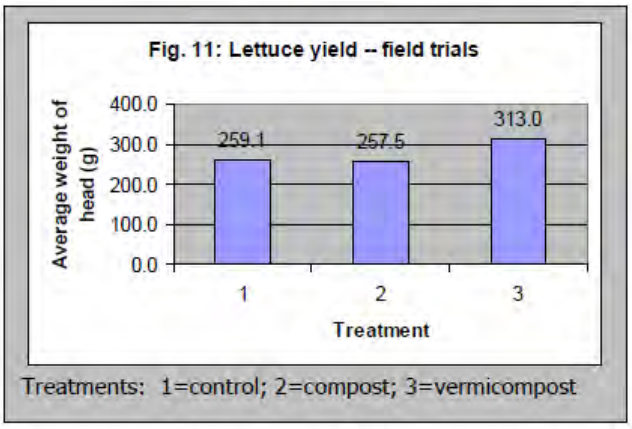
5.2.3 Teste pe teren

În vara anului 2004 au fost efectuate două studii de teren. Ambele au utilizat trei tratamente (de control, compost, vermicompost), bloc aleatoriu cu 4 structuri replică. Primul test a fost realizat la ferma Mentink (vezi Anexa D) şi s-a utilizat orzul ca plantă de testare. Al doilea a fost realizat la ferma Scott (vezi Anexa C) şi s-a utilizată salata ca plantă de testare. Acelaşi compost şi vermicompost au fost utilizate în ambele studii; s-a folosit gunoiul de grajd de la fermă de lactate produse la ferma Mentink (acelaşi gunoi de grajd utilizat în testele de interior descrise în Secţiunea 5.2.2). Ambele studii au folosit parcele cu dimensiuni de 1 x 1,4 m. Zece kg greutate uscată de material adiţional s-au adăugat pe parcela tratată chiar înainte de plantare, apoi amestecate cu plugul în sol. Nu s-au adăugat alte materiale adiţionale.

Rezultatele celor două teste au fost destul de diferite. Media recoltei, în greutate umedă, din testarea pe orz nu a variat semnificativ între lotul de control, lotul cu compost şi cel cu

21 Disponibilitatea nutrienţilor a fost măsurată cu sonde şi cu ajutorul simulatorul de rădăcini al plantei (PRS) (Inovaţii Vest Ag, Saskatoon, SK, Canada).

vermicompost. Pe de altă parte, salata verde a arătat o creştere semnificativă de greutate în parcelele cu vermicompost (vezi Figura 11), de asemenea pe baza măsurătorilor greutăţii umede. Loturile cu compostul şi cel de control nu au avut diferenţe semnificative, dar recolta la vermicompost a fost cu 20% mai mare decât celelalte. Această diferenţă s-a dovedit a fi semnificativă la un nivel de încredere de 99.5%.



Testele în aer liber la salată au fost în concordanţă cu studiile de interior, sugerând că vermicompostul poate furniza creşteri semnificative în comparaţie cu randamentul compostului convenţional făcut din aceleaşi materii prime. Nu se ştie de ce orzul nu a răspuns la fel, dar există mai multe motive posibile, inclusiv faptul că în testele la orz solul a avut niveluri iniţiale mai mari de nutrienţi decât solul din testul pe salată. S-ar putea, de asemenea, ca elementele nutritive, capacitatea de menţinere a umidităţii şi/sau microorganismele furnizate de acest tip special de vermicompost să fie mai potrivite pentru creşterea rapidă de culturi cum e salata. În final, calendarul testului la orz nu a permis echipei de proiect să-l ducă la capăt, astfel încât orzul să pot fi treierat şi randamentul final evaluat; cifrele utilizate s-au referit la greutatea plantelor imature.

5.3 Rezumat: Valoarea vermicompostului

În Argentina, agricultorii care utilizează vermicompost consideră că este de şapte ori mai bogat decât compostul, astfel că este necesară doar 1/7 din cantitate (Pajon, fără dată). Crescătorii din Australia şi India raportează constatări similare (Vermitech, 2004; Bogdanov, 2004). Literatura de specialitate este destul de consecventă în raportarea beneficiilor aduse de utilizarea vermicompostului, variind de la creştere şi recoltă sporită la eliminarea bolilor şi chiar la posibilitatea de a respinge insecte. Cercetările proprii ale OACC sugerează că vermicompostul oferă avantaje distincte faţă de compostul convenţional, deşi nu neapărat pentru fiecare cultură şi în fiecare situaţie.

Cert este că există dovezi suficiente ale beneficiilor vermicompostului pentru a justifica cercetarea aprofundată, atât la Universitate cât şi la nivel de ferme. Dacă dovezile sunt suficiente pentru a interesa un fermier ecologic individual să încerce procesul pentru sine, este o decizie individuală. Pentru mai multe informaţii în luarea unei astfel de decizii, a se vedea Secţiunea 6.2 de mai jos, precum şi Anexa B, Surse de informaţii.

6 ALTE CONSIDERAȚII

6.1 Riscuri de mediu și beneficii

6.1.1 Râmele și mediul

> *"Nimeni şi nimic nu poate fi comparat cu râmele în influenţa lor pozitivă asupra întregii naturi vii. Ele creează sol şi tot ce locuieşte în sol. Sunt cele mai numeroase animale de pe Pământ şi principalele creaturi care convertesc toate tipurile de materie organică în humus, furnizând fertilitate solului şi funcţii ale biosferei: dezinfectare, neutralizare, protecţie şi producţie".*

- ..... Anatoly M. Igonin[22], profesor doctor la Universitatea Pedagogică Vladimir, Vladimir, Rusia, citat în Casting Call 9(2), august 2004.

Aristotel a numit râmele "intestine ale pământului" şi Charles Darwin a scris o carte despre râme şi activităţile lor, în care a declarat că e posibil să nu existe o altă creatură care să fi jucat un rol atât de important în istoria vieţii pe pământ (Bogdanov, 1996). Nu poate fi pus la îndoială faptul că relaţia omenirii cu râmele este vitală şi trebuie îngrijită şi extinsă. Secţiunile următoare ating unele dintre cele mai importante arii în care mediul nostru natural poate fi păstrat şi susţinut printr-un parteneriat cu aceste motoare ale solului.

6.1.2 Probleme de calitate a apei

Una dintre îngrijorările timpurii privind vermicompostarea a fost că acest proces, deoarece nu ajungea la temperaturi ridicate, cum face compostarea convenţională, nu distrugea patogeni potenţial periculoşi. Cu toate astea în ultimii ani au apărut dovezi clare că râmele pot distruge într-adevăr patogenii, deşi modul în care se întâmplă acest lucru este încă necunoscut. Cele mai bune informaţii în acest sens vin din Florida, unde Divizia de Protecţie a Mediului din Orange, California a efectuat un studiu pentru a evalua capacitatea procesului de vermicompostare de a întruni standardele de clasă A pentru stabilizarea biosolidelor. Rezultatele acestui studiu au arătat că vermicompostarea ar putea fi într-adevăr utilizată ca metodă de distrugere a agenţilor patogeni, cu o rată de succes egală cu

22 Dr. Igonin este una dintre autorităţile la nivel mondial în materie de râme. Potrivit lui Mary Appelhof (vezi http://www.wormwoman.com), dr. Igonin a practicat reproducerea selectivă a Eisenia fetida şi a dezvoltat şi patentat o tulpină care este chiar mai rezistentă la frig decât tulpinile deja găsite în clime nordice.

compostarea convenţională (Eastman, 1999; Eastman şi alţii, 2000). Mai recent, dr. Elaine Ingham a aflat în urma cercetărilor sale că râmele care trăiesc în materiale bogate în agenţi patogeni nu arată la disecţie nicio dovadă a prezenţei patogenilor dincolo de primii 5 mm de intestin. Cu alte cuvinte, ceva în interiorul râmei distruge patogenii, lăsând excrementele curate, lipsite de patogeni (Appelhof, 2003).

Aceste constatări au implicaţii care trec dincolo de protecţia calităţii apei în timpul vermicompostării, deşi şi acest subiect este important în sine. Ele sugerează, de asemenea, că:

- Împrăştierea vermicompostului pe terenuri agricole nu va duce la contaminarea solului sau apei de suprafaţă cu patogeni.
- Păşunile inseminate şi re-inseminate cu coconi de E. fetida (aşa cum ar fi dacă vermicompostul ar fi aplicat în mod uzual), ar putea ajuta la prevenirea contaminării apei cu patogeni, de vreme ce fecalele proaspete căzute de la animalele care păşunează vor fi rapid colonizate de râmele de compost.

În plus, vermicompostul, la fel ca şi compostul convenţional, blochează foarte bine nutrienţii, atât în corpul microorganismelor, cât şi în activităţile lor. Acest lucru înseamnă că se pierd mai puţini nutrienţi. Acesta este un beneficiu de mediu extrem de important, atât al compostării, cât şi al vermicompostării. Scurgerea nutrienţilor de pe terenurile agricole este o problemă majoră de mediu la nivel mondial, cu eutrofizarea[23] apelor de suprafaţă ca manifestare principală.

Până la urmă se pare că există un potenţial în utilizarea râmelor de compost ca parte a sistemelor naturale de filtrare. Acest lucru este încă în fază incipientă, dar pare a avea potenţial[24].

6.1.3 Factori ai schimbărilor climatice

Schimbările climatice reprezintă una dintre cele mai grave şi presante probleme de mediu ale timpului nostru. Fermele sunt un factor care contribuie semnificativ la schimbările climatice, în mare parte prin eliberarea de carbon din soluri şi generarea de gaz metan de la animale şi de la gunoiul lor. Atât compostarea, cât şi vermicompostarea abordează aceste probleme.

Unul dintre beneficiile principale ale ambelor procese are loc prin intermediul captării carbonului. Acesta este procesul de blocare a carbonului în materia organică şi în interiorul organismelor din sol. Deoarece compostul de toate tipurile este stabil, în sol se reţine mai mult carbon decât dacă s-ar fi aplicat gunoi de grajd brut sau îngrăşăminte anorganice. Soluri

23 **Eutrofizare**, s. f. Creşterea masei organice a unei ape stagnante (lac, baltă etc.) sau cu scurgere lentă prin îmbogăţirea naturală sau artificială cu substanţe nutritive (combinaţii ale fosforului, azotului etc.); uneori provoacă fenomenul de înflorire a apei, cu consecinţe foarte grave asupra echilibrului biologic al acestor ape (dexonline.ro).

24 Pentru mai multe informaţii despre râme în sisteme naturale de filtrare accesaţi http://www.biolytix.com sau http://www.alternativeorganic.com.

din întreaga lume au fost treptat golite de carbon, prin utilizarea de sisteme de agricultură non-organice. Aplicarea consecventă de compost sau vermicompost ridică treptat nivelul de carbon din sol. Deşi carbonul părăseşte în mod constant solul, de vreme ce o cantitate mai mare începe să fie captată, utilizarea composturilor poate creşte nivelul echilibrului, înlăturând eficient şi permanent cantităţi mari de carbon din atmosferă.

Procesul de compostare în sine este considerat a fi neutru cu privire la generarea gazelor cu efect de seră. Agenţia pentru Protecţia Mediului din S.U.A. (US EPA) a evaluat acum câţiva ani impactul de gazelor cu efect de seră (GES) al compostării de deşeuri de curte, ca parte a unei evaluări mai largi a reciclării şi schimbărilor climatice. Ei au descoperit că procesul de compostare are acelaşi nivel al emisiilor de GES ca şi în cazul în care materialele ar fi fost lăsate să se degradeze natural, la fel ca în pădure. Studiul EPA a recunoscut câştigurile potenţiale din alţi factori, cum ar fi cei discutaţi mai jos, dar nu le-a inclus în analiză.

Alţi cercetători (de exemplu Paul et al., 2002) au arătat că beneficiile GES ale compostării nu provin de la procesul în sine, ci din procesele evitate la capetele sale, la început şi la sfârşit. Economiile de la început apar atunci când materialul organic, cum ar fi gunoiul de grajd de la ferme, nu este depozitat în condiţii anaerobe sau răspândit în stare brută pe câmpuri, ambele rezultând într-un un nivel ridicat de emisii de metan şi/sau de oxid de azot. Economiile de la sfârşitul procesului rezultă din înlocuirea îngrăşământului comercial de către compost, de vreme ce producţia şi transportul de îngrăşăminte pe distanţe lungi duc la un nivel ridicat de emisii de gaze cu efect de seră. Din păcate, aceste beneficii nu au fost încă sistematic cuantificate.

Avantajele potenţiale ale compostării descrise mai sus se aplică de asemenea şi vermicompostării. Totuşi, în teorie, vermicompostarea ar trebui să ofere nişte avantaje semnificative faţă de compostare în privinţa emisiilor de gaze cu efect de seră. În primul rând, procesul vermicompostării nu are nevoie de întoarcere manuală sau mecanică, căci râmele aerează materialul circulând prin el. Acest lucru ar trebui să ducă la mai puţine zone anaerobe în cadrul şirelor, reducând emisiile de metan din proces. De asemenea, se reduce şi cantitatea de combustibil utilizat de către utilajele agricole sau de cele folosite pentru răsturnarea compostului. În al doilea rând, eficacitatea crescută a vermicompostării (de 5 până la 7 ori) faţă de compost în promovarea creşterii plantelor şi sporirea recoltei implică faptul că ar putea fi înlocuit de cinci la şapte ori mai mult îngrăşământ per unitate de vermicompost, scăzând proporţional emisiile de gaze cu efect de seră. În final, analiza eşantioanelor de vermicompost a arătat în general niveluri mai ridicate de azot decât analiza probelor de compost realizat din materii prime similare. Asta înseamnă că procesul este mult mai eficient în retenţia azotului, probabil din cauza numărului mai mare de microorganisme prezente în proces. Aceasta, la rândul său, arată că se generează şi/sau se eliberează mai puţin oxid de azot în timpul procesului. Deoarece N_2O este de 310 de ori mai puternic, ca efect de seră, decât CO_2, acest lucru poate fi un beneficiu semnificativ.

Pe de altă parte, unele măsurători preliminare la Centrul de Cercetare a Râmelor din Anglia arată că, spre deosebire de argumentele de mai sus, procesul de vermicompostare la scară largă poate produce de fapt cantităţi semnificative de NO_2. Nivelurile în procesul

coordonat de ei au fost semnificativ mai mari decât în procese comparabile care utilizează şirele de vermicompostare. Ei au solicitat cercetări suplimentare pentru a determina dimensiunile acestei potenţiale probleme şi pentru a evalua mijloace de atenuare, în cazul în care ea se dovedeşte a fi întemeiată (Frederickson & Ross-Smith, 2004). Trebuie reţinut de către cititor că acest centru a vermicompostat amestec de peşte pre-compostat cu deşeuri de scoici, care sunt bogate în azot, astfel încât e posibil ca operaţiunile bazate pe gunoi de grajd să nu dea aceleaşi rezultate. De asemenea, nu s-a determinat dacă aceste emisii sunt suficient de mari pentru a depăşi beneficiile descrise mai sus. În orice caz, este subiectului ar trebui dezvoltat şi monitorizat îndeaproape de către toţi cei interesaţi de vermicompostarea la scară mare. Centrul de Cercetare a Râmelor intenţionează să continue investigarea acestei probleme. Site-ul lor este http://www.wormresearchcentre.co.uk.

6.1.4 Biodiversitatea subsolului

Acesta nu este un subiect care să fi fost mult discutat în mass-media sau pe arena politică. Cu toate acestea, este un subiect semnificativ. Biodiversitatea este în scădere rapidă la nivel mondial, într-o asemenea măsură încât unii oameni de ştiinţă se tem că ne îndreptăm spre o extincţie în masă similară cu altele care au avut loc în trecutul antic al Pământului. Aceste evenimente, odată întâmplate, necesită milioane de ani pentru a se inversa, deci este vital să le prevenim.

Râmele au un rol extrem de important de jucat în contracararea pierderii biodiversităţii. Ele cresc numărul şi tipurile de microbi din sol prin crearea unor condiţii în care aceste creaturi se pot dezvolta şi multiplica. Intestinul râmei a fost descris drept o mică "fabrică de bacterii", scuipând mult mai mulţi microbi decât ingerează râma. Prin adăugarea de vermicompost şi coconi pe solul unei ferme, îmbogăţiţi enorm comunitatea microbiană a solului. Această biodiversitate a subsolului este baza creşterii biodiversităţii deasupra solului, de vreme ce creaturile solului şi plantele pe care le ajută să crească stau la baza întregului lanţ alimentar. Programul Naţiunilor Unite pentru Mediu (UNEP) a recunoscut importanţa biodiversităţii subsolului drept cheie a agriculturii durabile, a biodiversităţii deasupra solului, precum şi a economiei per ansamblu (vezi http://www.ciat.cgiar.org/tsbf_institute/csm_bgbd .htm pentru mai multe informaţii pe această temă).

6.2 O potențială diversificare a veniturilor: oportunități legate de râme pentru fermieri

6.2.1 Comerțul cu vermicompost

Vermicompostul are o valoare potenţială ridicată, dar acest potenţial nu a fost atins

în multe zone ale Canadei. Asta este valabil, din păcate, şi pentru compost în general. De exemplu, un studiu de piaţă făcut cu câţiva ani în urmă în zona Canadei atlantice asupra pieţelor de compost şi vermicompost a constatat următoarele:

- Procentul de pepiniere din zona atlantică a Canadei, care vând orice fel de compost ambalat: 30%
- Procentul de centre agricole zona atlantică a Canadei, care vând orice fel de compost ambalat: 29,4%
- Procentul de pepiniere sau centre agricole care vând vermicompost (3% din fiecare), sau doresc ori au planuri să-l vândă (19% pepiniere, 7% centre agricole), este foarte scăzut
- "... tarifele de pe internet au variat de la 226 USD/tonă pentru vermicompost vrac la 31000 USD/tonă pentru excremente pure ambalate. În general, preţurile excrementelor la vrac s-au situat într-un interval de sute de dolari pe tonă, în timp ce produsul ambalat se vinde de la 1000 USD/tonă în sus. În timp ce aceste preţuri sunt foarte mari în comparaţie cu preţurile compostului obişnuit citate anterior în Ghid, cititorul ar trebui să aibă în vedere faptul că piaţa de excremente este destul de mică, fiindcă în prezent producţia este foarte mică. O creştere mare a ofertei, cauzată de dezvoltarea industriei vermicompostării va scădea, fără îndoială, aceste preţuri"[25].

Orice agricultor care doreşte să intre în afaceri producând şi vânzând vermicompost trebuie să ia în considerare că este o investiţie pe termen lung şi cu un grad considerabil de risc. Un fermier din Nova Scoţia a început o astfel de operaţiune cu câţiva ani în urmă şi este încă în căutare de pieţe semnificative pentru un stoc în continuă creştere de vermicompost de calitate superioară. Alternativ, o pepinieră din New Brunswick a avut un succes destul de mare promovându-şi în nordul SUA vermicompostul certificat organic. Vânzarea la vrac va necesita probabil o perioadă de câţiva ani la preţuri mici, în scopul de a crea o piaţă, înainte de a putea impune preţuri rezonabile. Acesta a fost cazul organizaţiei Recuperarea Resurselor Americane din nordul Californiei. Ei au început prin a da materialul gratuit şi abia după câţiva ani de funcţionare au început să fie capabili să aplice preţuri premium pentru produs. Ei au fost în stare să susţină această perioadă de aşteptare deoarece obţineau venituri din taxe de descărcare/manevrare a deşeurilor.

Vânzarea de vermicompost ambalat sau excremente ambalate de râmă este o opţiune viabilă dacă e vorba de o piaţă locală. Vânzarea prin marile lanţuri de retail este dificilă şi necesită o operaţiune pe scară foarte largă. Totuşi, ca în studiul de piaţă descris mai sus, mulţi vermicompostori din SUA vând vermicompost la preţuri foarte mari prin internet. Însă nu se ştie cât de mult vând ei de fapt.

25 Pag. 18, Piețe de compost pentru Nova Scoția și Canada atlantică, iulie 2000, Banca Alimentară Metro/RRFB Nova Scotia.

6.2.2 Comerțul cu râme

Aşa cum s-a discutat mai devreme, principala piaţă pentru râme din Canada este în zona de vermicompostare, atât la scară mică (individual), cât şi în operaţiuni comerciale pe scară largă. Piaţa de momeală de pescuit, care este teoretic mai mare şi mai profitabilă, este greu de dezvoltat în Canada din cauza concurenţei aduse de stocurile masive de viermi roşii canadieni recoltaţi în Ontario. Alte pieţe potenţiale, cum ar fi hrana pentru animale şi producţia farmaceutică, nu au fost încă dezvoltate în America de Nord[26]. Râmele de compost se vând la preţuri între 10 USD şi 40 USD pe 0,5 kg (aproximativ 1000 de râme), cu preţul maximal de obicei pentru achiziţii mici de 0,5 kg sau 1 kg, pentru clienţi care vor să înceapă să vermicomposteze acasă. Cantităţile mai mari se vând, de obicei, în intervalul 10 USD – 20 USD/0,5 kg.

Piaţa de râme nu este mare în Canada. Crescătorii din SUA şi Europa au pieţe mult mai mari şi mai mature pe care să vândă. Înainte era destul de uşor de transportat cu vaporul râme către SUA, dar restricţiile de la frontiere s-au înăsprit şi acum este mult mai greu. Cu toate acestea, teoretic, râmele de compost expediate în muşchi de turbă au voie să treacă frontiera în scopuri comerciale, aşa că vânzarea către SUA şi alte ţări este cu siguranţă posibilă. De obicei dificultatea constă în faptul că unii oficiali vamali nu sunt obişnuiţi cu transporturile de râme şi le pot reţine pentru perioade lungi de timp, până află dacă sunt permise. Acest lucru poate duce la moartea râmelor, deoarece ele nu sunt de obicei transportate cu hrană inclusă (mănâncă muşchi de turbă, dar acesta are o valoare nutritivă scăzută şi râmele vor pierde în greutate după câteva zile, după care vor începe să moară).

Cei care ar putea fi interesaţi să intre într-o afacere de cultivare comercială a râmelor ar trebui să analizeze sursele de informaţii din Anexa B. În special, cartea lui Peter Bogdanov despre Vermicultura comercială are o mulţime de informaţii utile cu privire la recoltare, ambalare, transport, dezvoltarea pieţei, etc.

6.2.3 Ceaiul de compost

Subiectul ceaiului de compost este unul foarte larg şi dincolo de scopul acestui manual. Un cititor interesat trebuie să acceseze site-ul doctorului Ingham (http://www.soilfoodweb.com) şi manualul ei cuprinzător, intitulat “Manual de fabricare a ceaiului de compost”, disponibil pe site. Un alt site bun pentru discuţii despre ceaiurile de compost este publicaţia Institutului Rodale, Noua Fermă, http://www.newfarm.org.

Aici este suficient să spunem că vermicompostul este de obicei preferat compostului în producerea de ceaiuri de compost. Acest lucru se datorează numărului iniţial relativ mare de microorganisme. De aceea, orice fermier organic care vrea să intre în producţia de ceai

26 Râmele sunt cerute în Asia ca sursă de colagen în fabricarea de produse farmaceutice şi lichid ceolomic (lichidul din interiorul râmelor) pentru fabricarea de antibiotice (Pajon, fără dată). În China, râmele sunt de asemenea folosite ca hrană pentru peşti. Ele sunt şi o sursă bună de proteine pentru hrana animalelor, dar preţurile pe kilogram sunt foarte scăzute în această utilizare.

de compost ca afacere (sau şi doar pentru uzul propriu) ar trebui să studieze producerea de vermicompost.

6.2.4 Evaluarea oportunității

Un fermier canadian care vrea să abordeze vermicompostarea sau vermicultura va trebui să ia înainte de toate în calcul scopul principal al activităţii. Câteva posibile motivaţii sunt următoarele, cu câteva comentarii ataşate pentru îndrumare:

- ***Managementul deşeurilor organice de la fermă.*** Dacă aceasta este singurul motiv pentru a începe vermicompostarea, cititorul ar trebui probabil să se gândească mai mult la compostare. În general, compostarea gunoiului de grajd este la fel de rapidă şi are mai puţine complicaţii asociate decât vermicompostarea.
- ***Producţia de vermicompost şi/sau râme pentru a fi utilizate la fermă.*** Acest lucru merită făcut de către un producător individual dacă e important pentru acesta să aibă compost de calitate bună şi dacă are la ce să folosească râmele la locaţia respectivă (de exemplu, hrănirea găinilor). Dacă este vorba de una sau de ambele opţiuni, va fi logic cel puţin să se investigheze vermicompostarea şi/sau vermicultura.
- ***Producţia de vermicompost şi/sau râme în scopuri comerciale.*** După cum s-a discutat mai sus, pieţele pentru ambele produse sunt destul de limitate în Canada. Cu toate acestea, acest lucru poate varia întrucâtva de la o regiune la alta. Cel mai bine ar fi să se investigheze în detaliu această opţiune înainte de a face orice investiţie serioasă.
- ***Producţia de vermicompost pentru a produce ceai de compost, fie pentru utilizare la fermă, fie în scopuri comerciale.*** Dacă planificaţi să utilizaţi şi/sau să vindeţi ceai de compost în viitor, sau deja faceţi acest lucru, este bine să luaţi serios în calcul ideea de a înfiinţa un sistem de vermicompostare care să furnizeze materialul de inoculat.

Alţi factori de luat în considerare vor include spaţiul disponibil, capitalul, costurile de operare, climatul sever, precum şi accesul la diferite materiale utilizate ca aşternut şi hrană. Cititorul trebuie să studieze Secţiunea 2, dar şi multe dintre resursele enumerate în Anexa B, pentru ajutor în evaluarea finală.

Vermicompostarea şi vermicultura sunt procese benefice din punct de vedere ecologic, care au un mare potenţial ca şi componente ale agriculturii durabile. Extinderea rapidă a utilizării râmelor de compost în ţări precum Cuba, India, Argentina şi Australia atestă valoarea inerentă a parteneriatului dintre speciile dominante de deasupra solului (umanitatea) şi cele dominante din subsol (râme de toate tipurile). Fiecare agricultor depinde într-o anumită măsură de râme; fie că le puneţi la lucru doar în subsol, pe terenurile agricole, fie că le aduceţi sus pentru a extinde parteneriatul în gestionarea deşeurilor, vermicultură şi producţia

de ceai de compost, utilizarea râmelor va fi o alegere individuală în funcţie de necesităţi, oportunitate şi interes. OACC speră că acest manual a fost de ajutor în a face această alegere.

ANEXA A: REFERINŢE

Appelhof, Mary. 2003. "Secvenţe notabile". În WormEzine, mai Vol 2(5). Disponibil la http://www.wormwoman.com

Arancon, Norman. 2004. *"Un interviu cu Dr. Norman Arancon"*. În **Casting Call**, 9(2), August.

Atiyeh, R. M., S. Subler, C. A. Edwards, G. Bachman, J. D. Metzger, şi W. Shuster. 2000. *"Efectul vermicompostului şi compostului asupra creşterii plantelor în cotainere horticole şi pe sol"*. În **Pedo biologia**, 44, pp. 579-590.

Beetz, Alice. 1999. *"Râme pentru vermicompostare (Vermicompostarea)"*. ATTRA-Serviciul Naţional de Informare al Agriculturii Sustenabile, Note Tehnice Zootehnie, iunie, 1999.

Biocycle. 2001. *"Vermicompostul ca repelent al insectelor"*. Ianuarie 01, p 19.

Bogdanov, Peter. 1996. "Vermicultura comercială: cum să construim o afacere prosperă cu râma roşie". VermiCo Press, Oregon, 83 pp.

Bogdanov, Peter. 2004. *"Singurul mare producător de vemicompost din lume"*. În **Casting Call,** octombrie 9(3). http://www.vermico.com

Canellas, L. P., F. L. Olivares, A. L. Okorokova-Facanha, şi A.R. Facanha. 2002. *"Acizii humici izolaţi din compostul râmelor de pământ amplifică elongaţia rădăcinilor, apariţia rădăcinilor laterale şi activitatea H^+-ATPase a membranei plasmatice în rădăcinile porumbului "*. În **Fiziologia plantei**, decembrie, Vol 130, pp.1951 – 1957.

Card, A. B., J. V. Anderson şi J. G. Davis. 2004. *Vermicompostarea gunoiului de cal.* Servicul Extins al Cooperativei Universităţii de Stat Colorado în nr. 1.224. Disponibil la http://www.ext.colostate.edu/pubs/livestk/01224.html

Cracas, Paula. 2000. *"Vermicompostare în stil cubanez"*, în **Compendiu despre râme**, nr. 25.

Dominguez, J. şi C. A. Edwards. 1997. *"Efectele stocurilor şi conţinutului umezelii în creşterea şi maturarea la Eisenia andrei (Oliogochete) în gunoiul de porc"*. În **Biochim. Bio. Sol** Vol 29, nr. 3, 4, pp 743-6.

Eastman, Bruce R. 1999. *"Dobândirea stabilizării ipatogenefolosind vermicompostarea"*. În **Biocycle**. Noiembrie, pagina 62.

Eastman, Bruce R., Philip N. Kane, Clive A. Edwards, Linda Trytek, Bintoro Gundadi, Andrea L. Stermer, Jacquelyn R. Mobley. 2000. *"Eficacitatea vermiculturii în reducerea patogenilor umani pentru stabilizarea biosolidelor USEPA"*. **Orange, Florida: Divizia Protecţiei Mediului.**

Edwards, C.A. 1998. *"Folosirea râmelor în descompunerea şi gestionarea deşeurilor organice"*. În: Edwards, C.A. (ed) Ecologia râmelor. St. Lucie Press, Boca Raton, pp. 327-354.

Edwards, C.A. 1999. *"Interviu cu doctorul Clive Edwards"*. În: **Apel la excremente**, Peter Bogdanov, Ed., VermiCo, Merlin, Oregon. 4(1), ediţia VI.

Edwards, C.A. şi J.R. Lofty 1972. Biologia râmelor. Londra: Chapman şi Hall Ltd. 283 pp.

Edwards, C.A. şi N. Arancon. 2004. *"Vermicomposturile suprimă atacurile bolilor şi dăunătorilor asupra plantelor"*. În **NOUTĂȚI REDNOVA**: http://www.rednova.com/display/?id=55938

Elvira, C., M. Goioechea, L. Sampedro, S. Mato, şi R. Nogales. 1996. *"Bioconversia solidelor nămolului provenit din fabricarea celulozei-hârtie prin râme"*. În **Bioresurse Tehnologice**, 1996, Marea Britanie, pp. 173-177.

Elvira, C., L. Sampedro, J. Domonguez, şi S. Mato. 1997. *"Vermicompostarea nămolurilor de canalizare din industria hârtiei prin materiale bogate în azot "*. În **Biochim. Bio. Sol.**, 29 (3/4), pp. 759-762.

Elvira, C., L. Sampedro, E. Benitez şi R. Nogales. 1997. *"Vermicompostarea nămolurilor din industria hârtiei şi a lactatelor cu Eisenia andrei: un studiu-pilot la scară"*. În **Bioresurse Tehnologice** , Marea Britanie, pp. 205-211.

Fox, Douglas. 2001. *"Râma care aducea câştig"*. În **Noutăţi Ştiinţifice**, IX. 15, 2001, pp. 32-34.

Frederickson, James, Kevin R. Butt, Richard M. Morris şi Catherine Daniel. 1997. *"Combinarea vermiculturii cu sistemele tradiţionale de compostare a deşeurilor verzi"*. **În Biochim. Bio. Sol**, 29 (3/4), pp 725-730.

Frederickson, J. şi S. Ross-Smith. 2004. *"Vermicompostarea amestecurilor pre-compostate de peşte/moluşte şi deşeuri verzi"*. Centrul de cercetare a râmei. SR566. VII. Disponibil la http://www.wormresearchcentre.co.uk

Gaddie, R.E. (Sr.) şi Donald E. Douglas. 1975. Râmele pentru ecologie şi profit. Vol. 1: Cultivarea ştiinţifică a râmelor. Editura Bookworm, Cal. 180 pp.

GEORG, 2004. *Feazbilitatea dezvoltării pieţei fermelor organice şi de tranziţie pentru procesarea deşeurilor organice de fermă şi a deşeurilor municipale folosind vermicompostarea la scară largă*. Grupul de Resurse Organice Pământul Bun, Halifax, Nova Scotia. Mai multe informaţii disponibile la http://www.alternativeorganic.com.

Gunadi, Bintoro, Charles Blount şi Clive A. Edwards. 2002. *"Creşterea şi fecunditatea la Eisenia fetida (Savigny) în excremente de bovine pre-compostate pentru diferite perioade"*. În **Pedobiologia** 46, 15-23.

Hammermeister, A.M., P.R. Warman, E.A. Jeliazkova, R.C. Martin. 2004. *"Stocuri de nutrienţi şi creşterea salatei ca reacţie la aplicarea de bălegar de bovine vermicompostat şi compostat"*. Prezentat în **Bioresurse Tehnologice**, decembrie 2004.

Pajon, Silvio. Fără dată. *"Rândul râmei – Argentina"*. Grupul Intermediar de

Dezvoltare Tehnologică (ITDG), Studiu de caz Seria 4. http://www.tve.org/ho/doc.cfm?aid=1450&lang=English

Paul, John W., Claudia Wagner-Riddle, Andrew Thompson, Ron Fleming şi Malcolm Mac Alpine. 2002. *"Compostarea ca strategie de a reduce emisia gazelor cu efect de seră"*. 14 pp. Disponibil pe siteul ManureNet: http://res2.agr.ca/initiatives/manurenet

Myers, Ruth. 1969. ABC-ul afacerii cu râme. Ed. Shields, Eagle River, Wisconsin, USA. p. 64.

Rink, Robert (Editor), 1992. Autori: Maarten van de Kamp, George B. Wilson, Mark E. Singley, Tom L. Richard, John J. Kolega, Francis R. Gouin, Lucien Laliberty Jr., David Kay, D.W. Murphy, Harry A. J. Hoitink, W.F. Brinton. Ghid de compostare la fermă. Serviciul de Resurse Naturale, Agricultură şi Inginerie (NRAES-54), Ithaca, NY.

RRFB Nova Scotia. 2000. *"Pieţe de compost din Nova Scoţia şi Canada atlantică"*. p. 89. Website: http://www.rrfb.com

Saradha, T. 1997. *"Cultura râmelor în amestec de sol de iaz şi frunze moarte şi analiza vermifertilizantului"*. **J. Ecobiologie**, 9(3), pp. 185-188.

Sherman, Rhonda. 1997. *"Controlul dăunătorilor acarieni în paturile râmelor"*. Extensia Cooperativă a Serviciului Carolina de Nord, Raleigh, NC. http://www.bae.ncsu.edu/people/faculty/sherman

Sherman, Rhonda. 2000. *"Cele mai recente inovaţii în sistemele de vermicompostare comerciale de scară medie şi largă"*. În **Biocycle**, XI. 2000, p. 51.

Short, J.C.P., J. Frederickson şi R.M. Morris. 1999. *"Evaluarea compostării tradiţionale şi vermicompostării în şiră pentru stabilizarea nămolurilor din reziduuri de hârtie (WPS)."* În Diaz Cosin, D.J., Jesus, J.B. şi Trogo, D. (Eds), Al VI-lea Simpozion Internaţional al Ecologiei Râmelor, Vigo, Spania, 1998. **Pedobiologia**. 1999. 43(6), pp. 735-743.

Subler, Scott, Clive Edwards şi James Metzger. 1998. *"Comparea vermicomposturilor şi composturilor"*. În **Biocycle**, iulie, pp. 63-66.

Sudha, B. şi K.K. Kapoor. 2000. *"Vemicompostarea reziduurilor agricole şi de la bovine cu Eisenia foetida"*. În **Tehnologia Bioresurselor**, 73. pp. 95-98.

VermiCo. 2004. http://www.vermico.com.

Vermitech. 2004. http://www.vermitech.com. Vezi http://www.vermitech.com/rd_fr.htm pentru informaţii specifice privind produsul lor, Bioverm.

ANEXA B: SURSE DE INFORMARE

CĂRŢI ŞI PERIODICE

Notă: Unele dintre site-urile enumerate (sub lista de cărţi) vând multe, dacă nu chiar toate cărţile următoare.

Bogdanov, Peter. 1996. Vermicultură comercială: Cum să construim o afacere înfloritoare cu râme roşii. VermiCo Press, Oregon. 83 pp. O carte foarte practică, de interes pentru oricine consideră creşterea râmelor drept o afacere.

Bogdanov, Peter, Editor. Apel la excremente. Un periodic bilunar pe teme privind râmele şi industria râmelor. A se vedea site-ul VermiCo pentru detalii.

Bogdanov, Peter, Editor. Compendiu despre râme. Este o revistă trimestrială, non-profit, care acoperă industria vermicompostării, dar vorbeşte şi despre educaţie, vermicompostare la scară mică şi alte subiecte conexe. Mai puţin orientată comercial decât Apel la excremente. Vezi pentru detalii site-ul Worm Digest.

Edwards, C. A. şi J. R. Lofty 1972. Biologia râmelor. Londra: Chapman şi Hall Ltd. 283 pp. Este un manual clasic despre biologia râmei scris de o autoritate la nivel mondial.

Ernst, David, 1995. Ghidul fermierului pentru râme. Lessiter Publications, Brookfield, Wisconsin. 112 pp. Această carte are o mulţime de informaţii despre râmele de galerie şi relaţia lor cu agricultura, nu se ocupă în mod direct de râme de compost, dar are o mulţime de informaţii bune.

Gaddie, R. E. (Senior) şi Donald E. Douglas, 1975. Râme pentru ecologie şi profit. Volumul 1: Folosirea ştiinţifică a râmelor în fermă. Bookworm Publishing Company, California. 180 pp. O carte foarte cuprinzătoare cu privire la vermicultură ca afacere. Nu la fel de actualizată ca şi cartea lui Peter Bogdanov, dar plină de informaţii utile.

Ingham, Elaine,2000. *Manual de fabricare a ceaiului de compost*. Unisun Communications, Corvallis, Oregon. 67 pp. O abordare completă a ceaiurilor aerobe de compost, inclusiv evaluări ale fabricanţilor de ceaiuri comerciale. Disponibilă pe site (a se vedea mai jos).

Myers, Ruth. 1969. *ABC-ul afacerii cu râme*. Shields Publications, Eagle Rver, Wisconsin, SUA. 64 pp. O carte destul de neactualizată, dar distractivă şi energică despre experienţele unei femei ca producător de râme în SUA în anii 1960.

Rink, Robert (Editor), 1992. Autori: Maarten van de Kamp, George B. Wilson, Mark E. Singey, Tom L. Richard, John J. Kolega, Francis R. Goun, Lucien Laliberty, Jr., David Kay, Dennis W. Murphy, Harry A. J. Hoitink, William F. Brinton. *Manual de compostare la fermă*, Serviciul de Resurse naturale, Agricultură şi Inginerie (NRAES-54), Ithaca, New York. Acesta este un ghid nepreţuit pentru compostarea la fermă. Are instrucţiuni foarte practice cu privire la

orice, de la evaluarea materiilor prime la cumpărarea echipamentelor şi comercializarea sau reclama făcută produsului. Din moment ce multe sisteme de vermicompostare necesită o fază de pre-compostare, această carte este cu atât mai valoroasă.

Tyler, Rodney. 1996. *Câştigarea Jocului Organic. Ghidul vânzătorului de compost*. ASHS Press, Alexandria, Virginia. 269 p. O mulţime de informaţii practice cu privire la vânzărarea compostului. Deşi vermicompostul nu este luat în considerare ca atare în carte, multe dintre puncte şi sfaturi sunt relevante şi utile în planificarea unei operaţiuni comerciale de vermicompostare.

Website-uri

Mai jos sunt enumerate unele site-uri interesante şi informative care se ocupă în mod direct sau indirect cu vermicompostarea sau vermicultura. Cele mai multe dintre aceste site-uri sunt comerciale, dar au multe informaţii bune disponibile gratuit. Siteurile non-comerciale sunt identificate ca atare.

http://www.alternativeorganic.com Acesta este site-ul autorului. Alternative Ecologic International Inc. este o companie din Nova Scoţia specializată în sporirea valorii ecologice a resurselor din deşeuri organice prin compostare şi vermicompostare. Siteul oferă informaţii despre unele dintre cercetările de top care se desfasoară în Nova Scoţia pe tema vermicompostării şi cu privire la utilizarea râmelor ca parte a sistemelor de filtrare pentru levigare.

http://www.atlanticcountrycomposting.com Atlantic Country Composting este o fermă din Nova Scoţia. Ei produc compost din nămol provenit din fabricarea hârtiei, folosind un sistem de şire şi vermicompost certificat organic din gunoi de grajd, scoarţă de copac şi alge marine.

http://www.biosci.ohio-state.edu/~soilecol/index.html Aceasta este pagina de start a Centrului de Ecologie a Solului al Universităţii de Stat din Ohio. Este Centrul condus de Dr. Clive Edwards, probabil cea mai mare autoritate mondială în materie de vermicompostare. Site-ul include multe lucrări ştiinţifice care pot fi descărcate gratuit. Acesta este un site non-comercial.

http://www.jollyfarmer.com Jolly Farmer este o pepinieră de plante din New Brunswick, care produce vermicompost certificat organic şi ceai de compost. Ei vând şi râme ca momeală.

http://www.linksorganic.com/uk/links_redirect.asp?ID=2850 Acesta este site-ul Fermei de râme Ogopogo din Columbia Britanică. Ei produc vermicompost pentru utilizarea în vii şi pe terenuri de golf. De asemenea, ei cultivă şi râme ca momeală. Un bun exemplu al unei "ferme de râme" canadiene.

http://www.vermico.com Peter Bogdanov este redactor atât la **Apel la excremente**, cât şi la **Compendiu despre râme** (vezi Cărţi şi periodice, mai sus). În plus, VermiCo vinde multe produse diferite legate de aria industrială şi organizează seminarii anuale cu privire la cele mai bune practici în vermicompostare. Un site bun pentru a obţine

o imagine de ansamblu a laturii comerciale în vermicompostare.

http://www.vermitech.com Acesta este site-ul unei companii australiene care utilizează un sistem de fermentare flux–continuu pentru a vermicomposta nămolurile de canalizare. Ei au întreprins, de asemenea, în asociere cu universităţi locale, cercetări extinse legate de valoarea excrementelor de râmă şi în special asupra produsului lor Bioverm. Site-ul este unul bun pentru informaţii cu privire la tehnologie şi produse.

http://www.vermitechnology.com O companie din SUA, care activează în afaceri cu vermicultura şi vermicompostarea de mai mulţi ani. Site informativ.

http://www.wormsargentina.com Vermicompostarea este o industrie în creştere rapidă în Argentina. Acest site web oferă informaţii bune, atât în spaniolă, cât şi în engleză, despre tehnicile folosite în această ţară şi utilizările pe care le au pentru produs.

http://www.wormdigest.org Site-ul gazdă al Compendiuluii despre râme, revistă trimestrială. Vezi Cărţi şi periodice mai sus.

http://www.wormresearchcentre.co.uk Centrul de cercetare a râmei din Anglia este un proiect al Universităţii Deschise şi are câţiva sponsori corporatişti. Ei au efectuat mai multe studii majore pe vermicompostare, iar rapoartele sunt disponibile on-line gratuit. Ei au planuri de a continua cercetarea pe termen nelimitat, astfel încât acesta este un site important pentru cei interesaţi de dezvoltarea actuală a vermicompostării comerciale. Este un site non-comercial.

http://www.wormwigwam.com Acesta este site-ul unuia dintre sistemele originale de vermicompostare comerciale cu flux continuu. Informaţii bune despre aceste sisteme şi preţurile lor.

http://www.wormwoman.com Acesta este site-ul Mariei Appelhof – Femeia Râmă – autoarea cărţii "Râmele îmi mănâncă gunoiul", cărticica devenită clasică despre vermicompostare, care s-a vândut în prezent în peste 35.000 de exemplare în întreaga lume. D-na Appelhof a înfiinţat WormEzine (înscrierea este gratuită), care se ocupă de întâmplări interesante din lumea internaţională a râmelor. De asemenea, ea are o mulţime de informaţii şi produse legate de educaţia copiilor privind mediul şi, în special, de vermicompostare.

ANEXA C: TEST DE VERMICULTURĂ – FERMA SCOTT

Jennifer Scott activează într-o mică operaţiune cu păsări de curte organice, parte a unei cooperative agricole din Burlington Centre, Nova Scoţia. OACC a lucrat cu Jennifer într-un proiect cu durata de 18 luni pentru a evalua oportunitatea creşterii râmelor de compost ca hrană pentru găini. În Nova Scoţia, cerealele organice sunt dificil de obţinut şi costisitoare. S-a sperat că râmele ar putea oferi proteina de înaltă calitate necesară, eliminând astfel nevoia de a importa cereale. Testul a avut două faze.

Faza 1

În faza 1, s-au testat două paturi – bălegar de cal şi muşchi de turbă – şi două alimente – zaţ de cafea şi okara[27]. Acest lucru a fost realizat prin crearea unei serii de containere de vermicompostare folosind cutii mici din plastic. Studiul a constat în 12 tratamente, fiecare cu 3 reproduceri a următoarelor patru combinaţii:

- paturi de gunoi de cal cu zaţ de cafea ca sursă de hrană;
- paturi de bălegar de cal cu okara ca sursă de hrană;
- paturi din muşchi de turbă cu zaţ de cafea ca sursă de hrană;
- paturi din muşchi de turbă cu okara ca sursă de hrană.

Schimbările în populaţie şi biomasă sunt prezentate în Figurile C1 şi C2. Acestea s-au bazat pe numărul mediu de râme şi greutatea râmelor dintr-o probă de un litru la încheierea Fazei 1 (17 săptămâni). Combinaţiile dintre gunoiul de cal/zaţul de cafea şi muşchiul de turbă/zaţul de cafea au produs cele mai multe râme; cu toate acestea, combinaţiile cu okara au produs cea mai mare biomasă. Aceasta se datorează faptului că greutatea medie a râmelor hrănite cu okara a fost mult mai mare decât greutatea medie a râmelor hrănite cu cafea. În

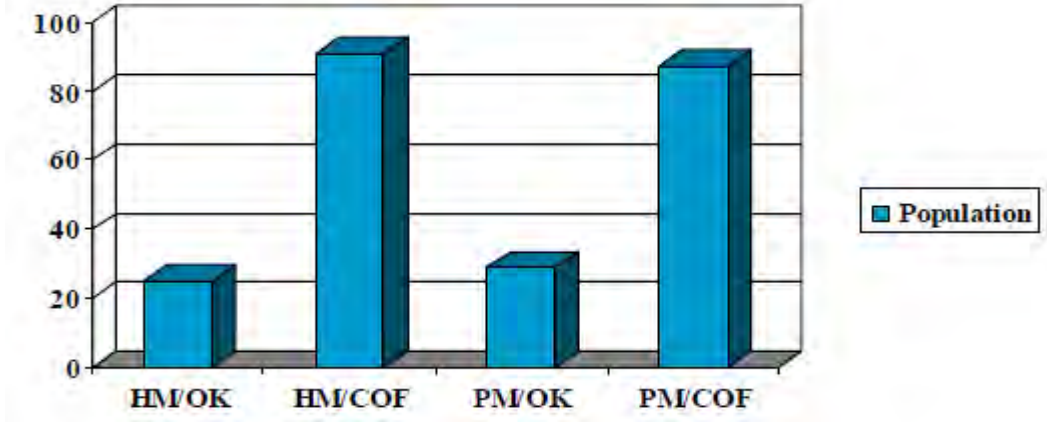


Figura C1: Populația medie după 17 săptămâni de tratamente

27 Okara este cheagul rămas de la producţia de tofu din soia. Este un material umed, bogat proteic, care se încălzeşte uşor. Ferma Scott a avut acces liber la aceste deşeuri, produse de un localnic, producător de tofu certificat organic.

general, cutiile cu bălegar de cal au depăşit puţin cutiile cu muşchi de turbă, aşa că s-a decis să se folosească bălegar de cal ca pat pentru faza 2 şi okara ca hrană.

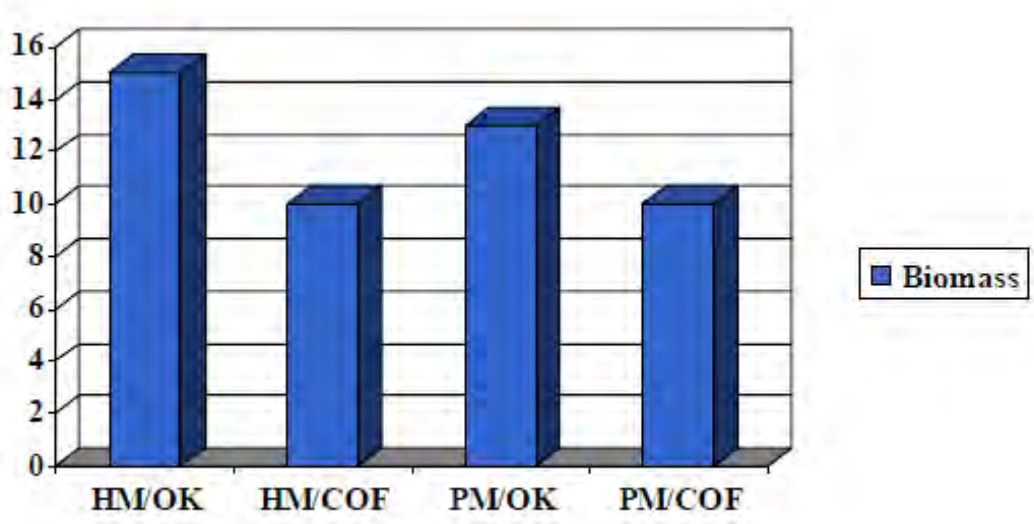


Figura C2: Biomasa medie după 17 săptămâni de tratamente

Faza 2

Containerele cu râme au fost construite într-un coteţ din blocuri de zgură uşoară şi mortar (a se vedea Figura C3). Containerele au fost construite cu plasă de sârmă care le separă. Această plasă permite râmelor să se mişte liber între containere, dar păstrează patul şi hrana separate în scopuri de recoltare. Recipientele au fost umplute la jumătate din volum cu bălegar de cal umezit şi râmele din Faza 1 au fost adăugate la pat. Sistemul funcţionează după cum urmează:

În fiecare săptămână, mai multe cupe de râme şi compost sunt îndepărtate şi plasate pe o roabă special concepută (vezi Figura C4). Găinile sunt lăsate să scormonească în roabă până când consumă toate râmele. Vermicompostul rămas este aruncat într-o grămadă

Fig. C3: Cutiile din blocuri de zgură ușoară și mortar se află în spatele cotețului de găini

Fig. C4: O găină scurmă după râme în vermicompost

îngrijită şi procesul se repetă până ce recoltarea săptămânală este completă. Râmele sunt hrănite cu raţiile lor săptămânale de okara imediat după recoltare, astfel încât cea mai mare parte a hranei e consumată până săptămâna următoare. Aceasta menţine recoltarea vermicompostului relativ independentă de okara.

Acest sistem a funcţionat foarte bine. Zona containerelor cu râme este de 6 m2. Asta produce o recoltă durabilă de 4 kg/săptămână de biomasă a râmelor. Sistemul produce, de asemenea, aproximativ 6 m3 vermicompost de înaltă calitate pe an. Jennifer Scott intenţionează să-şi extindă turma şi să crească dimensiunea paturilor cu râme. Ea foloseşte râmele pentru a substitui importul scump de cereale ecologice.

ANEXA D: TESTE DE VERMICOMPOSTARE – FERMELE HOLDANCA LTD. ȘI KIPAWO HOLSTEINS

Testele de vermicompostare au fost efectuate la două ferme din Nova Scoţia, ca parte a studiului OACC finanţat de AcţiunEco. Următoarele sunt scurte descrieri ale testelor-pilot şi a rezultatelor acestora.

Fermele Holdanca Ltd.

Această fermă este condusă de John Duynisvelt şi este situată aproape de Wallace, Nova Scoţia. Ferma nu este certificată organic, dar este condusă folosind metode organice, fără pesticide, îngrăşăminte comerciale sau alte materii prime interzise. Ferma produce o gamă largă de carne de vită, de pasăre şi de porc şi toate sunt vândute pe plan local. Animalele din grajd produc aproximativ 200 t gunoi de grajd în timpul lunilor de iarnă.

Testul-pilot de la ferma Holdanca a folosit cel mai simplu sistem posibil. Două grămezi de gunoi de grajd maturat şi paturile au fost însămânţate cu râme în vara anului 2003 (vezi Figura D1). La grămezi s-a adăugat periodic gunoi proaspăt de grajd şi, din când în când, apă, de-a lungul verii şi toamnei. Toamna târziu, grămezile au fost acoperite cu un ultim strat de gunoi şi aproximativ 0,5 m de paie. Peste iarnă nu s-a adăugat nimic. În primăvară procesul a fost reînceput. Grămezile au fost monitorizate privind populaţia de râme, modificările biomasei, conţinutul de umiditate şi pH.

Figura D1: Una dintre șirele originale de vermicompostare la Ferma Holdanca

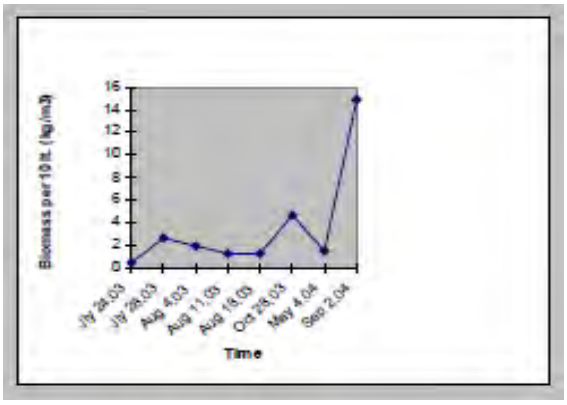


Figura D2: Modificarea biomasei de-a lungul timpului

Modificarea biomasei pe parcursul testul-pilot este prezentată în Figura D2. O creştere iniţială a fost urmată de un declin lung şi lent de-a lungul lunilor de vară. Aceasta s-a datorat unei erori iniţiale: patul utilizat a fost din gunoi maturat de grajd amestecat cu un mic procent de paie. Acest amestec s-a dovedit supus tasării şi uscării, astfel încât habitatul râmelor nu a fost ideal. La sfârşitul verii s-a adăugat la morman o cantitate semnificativă de paie şi fân din hambar şi s-a amestecat prin rotirea de câteva ori a grămezii cu un tractor cu cupă. Apoi

s-a adăugat mai mult bălegar în partea de sus. Creşterea în biomasă rezultată din această acţiune poate fi văzută în creşterea în grafic de la sfârşitul lunii octombrie.

Iarna lui 2003-2004 a fost dură, iar populaţiile de râme reduse în mod semnificativ până în primăvară – aproape înapoi la densitatea iniţială de la inseminare. Cu toate acestea, în vara anului 2004 râmele au avut parte de un habitat superior întregul sezon, iar rezultatele pot fi văzute în calculele făcute în luna septembrie, când densitatea biomasei a fost de 37 de ori mai mare decât densitatea iniţială la inseminat. Deşi acest lucru poate părea că sugerează faptul că biomasa s-a dublat lunar în vara anului 2004, probabil că realitatea este alta. Calculele din mai au arătat cifre reduse din cauza mortalităţii de peste iarnă, dar nu au luat în considerare coconii îngropaţi adânc în mormane sau în subsol. Cu toate acestea, testul a arătat ca râmele pot fi cultivate în aer liber în Nova Scoţia, folosind o metodă simplă de tip şiră. Lecţiile cheie învăţate au fost următoarele:

- Aşternutul iniţial trebuie să conţină un procent ridicat de material de afânare, cum ar fi paiele; doar gunoiul maturat de bovine nu va oferi un mediu bun pentru reproducerea râmelor;
- Gunoiul de grajd la ferma Holdanca este adus primăvara din hambar. Mult este deja maturat şi compactat. Acest material poate fi folosit, dar trebuie bine afânat şi suplimentat cu gunoi proaspăt, dacă se doresc rezultate bune;
- Atât buna protecţie, cât şi o sursă de căldură (de la hrană proaspătă) sunt necesare în timpul iernii, dacă se doreşte continuarea procesării. În acest caz, râmele s-au întors datorită coconilor, dar s-a pierdut mult din timpul de procesare. Aceasta este o problemă pentru situaţii precum cea de faţă, în care animalele sunt crescute în aer liber şi toamna nu este disponibil prea mult de gunoi de grajd proaspăt. Este probabil necesar să se adauge gunoi proaspăt în lunile de iarnă prin îndepărtarea capacului din paie, adăugarea hranei şi înlocuirea capacului. Asta, desigur, adaugă timp şi efort, dar va permite să fie prelucrat mai mult material. Pe măsură ce populaţia de râme creşte, acest pas poate să nu mai fie necesar, căci numărul de coconi creaţi în fiecare toamnă va oferi râme suficiente pentru a procesa tot gunoiul de grajd în vara următoare.
- Populaţiile de râme îşi revin bine după iernile aspre şi nu există niciun motiv să credem că vermicompostarea în şire în aer liber nu poate fi realizată cu succes în cele mai multe părţi ale ţării.

<u>Kipawo Holsteins</u>

Kipawo Holsteins este o fermă de lactate din Grand Pre, Nova Scoţia, (chiar lângă Wolfville), deţinută şi operată de către Herman Mentink. Ferma are un grajd mare acoperit (vezi Figura D3), unde este compostat tot gunoiul de grajd produs de 60 de vaci, folosind o tehnică standard de compostare în şiră.

Iniţial au fost înfiinţate la fermă două şire de vermicompostare. Ambele au fost construite pe betonul padocului, dar una a fost sub acoperiş (în apropierea uşii din spate din

fotografie – vezi Figura D4), iar cealaltă a fost ridicată afară, în dreapta padocului.

Figura D3: Padoc acoperit cu compost la Kipawo Holsteins

Şirele au fost construite într-un mod similar cu cele la ferma Holdanca, cu excepţia faptului că stau pe o podea betonată. S-a făcut aceeaşi eroare iniţială: aşternutul folosit la începutul testului-pilot a fost gunoi maturat de bovine. Asta a dus la o creştere iniţială slabă a populaţiilor de râme. În plus, a fost dificil ca şira din interior să fie menţinută umedă. Vântul a intrat prin uşa deschisă şi a uscat şira de deasupra mai repede decât o putea uda fermierul (deoarece era în interior, nu era udată de ploaie).

Figura D4: Vermi-șiră inițială interioară

Până la sfârşitul primei veri (2003), şira de interior a fost abandonată, iar cele câteva râme rămase au fost adăugate la şira în aer liber. La fel ca la ferma Holdanca, la sfârşitul verii s-au adăugat în amestec mai multe paie. Asta a dus la un pat mai bun şi la o mai bună dezvoltare a biomasei râmelor de la acel punct încolo. Şira a fost acoperită cu gunoi proaspăt toamna târziu şi apoi acoperită din nou cu un strat gros de paie.

Figura D5 prezintă creşterea globală a biomasei de la început până în mai, 2004. A fost o creştere de 14 ori în cursul celor 10 luni, de la un stoc iniţial de 9,2 kg (inclusiv râmele din şira eşuată), până la estimarea din luna mai, de 139 kg. Lipsa mortalităţii de peste iarnă, cum a fost cea experimentată la ferma Holdanca, s-a datorat probabil cantităţii mari de gunoi de grajd foarte proaspăt adăugat la morman, înainte de acoperirea cu paiele izolatoare.

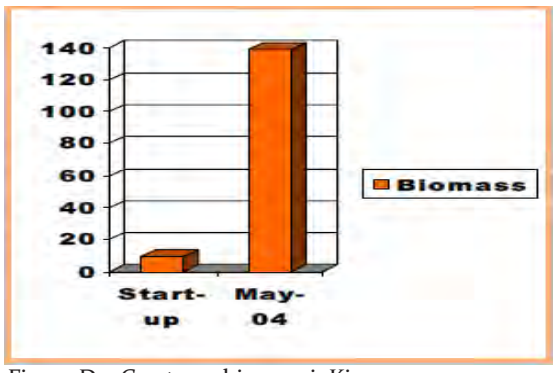


Figura D5: Creșterea biomasei, Kipawo

Rezultatele acestui studiu sprijină concluziile din cealaltă vermicompostare-pilot. Acestea indică faptul că vermicompostarea în şiră în aer liber este posibilă într-un climat canadian. Celelalte constatări cheie din acest pilot au fost următoarele:

- Dacă şirele urmează să fie puse la adăpost, ar trebui protejate de vânt şi de alţi agenţi de uscare, umezite regulat şi păstrate acoperite pentru a conserva umezeala;
- Gunoiul de grajd proaspăt adăugat toamna târziu va ajuta cu furnizarea căldurii peste iarnă, ducând la o reproducere mai bună a râmelor şi la o prelucrare mai eficientă.

DICȚIONAR

absorbţie - fenomen fizic prin care un corp lichid sau solid se încorporează prin difuzie din afară cu o substanţă oarecare

acarian - arahnide mici, cu capul, toracele şi abdomenul de obicei nediferenţiate, unele dintre ele fiind purtătoare de germeni ai unor maladii grave

acizi humici - intră în componenţa complexului argilo-humic din humus

afânare- lucrare agricolă executată asupra pământului, la suprafaţă, pentru a favoriza aerisirea, pătrunderea apei, distrugerea buruienilor

agricultură durabilă - ... este ecologică, viabilă din punct de vedere economic, responsabilă din punct de vedere social, protejează resursele şi serveşte ca bază pentru generaţiile viitoare.

alge - plante inferioare ,cu clorofilă , răspândite în ape dulci, sărate şi pe uscat

amendament - operaţie de adăugare de material (gunoi de grajd, mraniţă, compost, biohumus, vermiculită, bentonită, praf de rocă, turbă, leonardite ș.a.) cu îmbunătăţirea proprietăţilor fizice ale solului cultivat, în vederea obţinerii unor recolte sporite

aerob - în prezenţa oxigenului

anaerob - în absenţa oxigenului

artropode - încrengătură de animale nevertebrate, cu corpul format din inele articulate, cu membre perechi, simetrice şi articulate şi cu schelet extern, chitinos

bacterii - organism microscopic unicelular, de natură vegetală

biodiversitate - existenţa, la nivelul globului terestru, a unei multitudini de ecosisteme cu caractere distincte.

biohumus - excremente, coprolite lăsate de râme în urma procesului de digestie

biosferă- totalitatea ecosistemelor la nivel planetar

biosolide - materii organice cu foarte puţină sau fără apă

brevet - document oficial acordat de o autoritate (de stat) prin care se conferă unei persoane o distincţie, o calitate în virtutea căreia are anumite drepturi speciale

carbonat de calciu – var, oxid de calciu; var stins v. hidroxid de calciu

ceai de compost/biohumus - soluţie obţinută aerob (1 kg biohumus/10 l apă aerată c.p. 24 de ore) sau anaerob (ibdem fără aerare, c.p. o săptămână), se aplică radicular sau foliar (D=1:10;1.20 l apă)

celuloză - substanţă organică din care sunt alcătuiţi pereţii celulari ai plantelor şi care are o largă întrebuinţare în industria hârtiei, a lacurilor, a fibrelor artificiale, a maselor plastice etc.

chitină - substanţă organică asemănătoare cu celuloza, care formează partea scheletică din tegumentele insectelor

ciur - unealtă de cernut materiale pulverulente sau granulare, confecţionată dintr-o reţea deasă de sârmă sau dintr-o bucată de tablă ori de piele perforată, fixată pe o ramă

coconi - înveliş protector făcut dintr-o substanţă gelatinoasă care se solidifică şi cu care îşi înfăşoară ouăle unele animale nevertebrate

compost -material brun-negricios rezultat din descompunerea (ana-/aerobă) resturilor/reziduurilor vegetale după 3-12 luni

convertire - transformare

dizolvat(-e) - substanţă care se dizolvă în masa altei substanţe

descompunători - floră microbiană şi faună în sol care descompun materia organică (resturi de plante/animale, vii/moarte)

deşeuri - rest dintr-un material rezultat dintr-un proces tehnologic de realizare a unui anumit produs, care nu mai poate fi valorificat direct pentru realizarea produsului respectiv

eficient(-ţă) - care produce efect (aşteptat)

eutrofizare - creşterea masei organice a unei ape stagnante (lac, baltă etc.) sau cu scurgere lentă prin îmbogăţirea naturală sau artificială cu substanţe nutritive (combinaţii ale fosforului, azotului etc.); uneori provoacă fenomenul de înflorire a apei, cu consecinţe foarte grave asupra echilibrului biologic al acestor ape.

exonerat - a scuti pe cineva, total sau parţial, de o datorie, de o obligaţie, de o sarcină

exoschelet - schelet extern, secretat de tegument la unele nevertebrate

fertilitatea solului - însuşire a pământului de a produce multe roade, de a asigura din belşug plantelor cultivate apa şi substanţele nutritive de care au nevoie

gestionare - acţiunea de a gestiona şi rezultatul ei

grăsime(-i) - lipidă, substanţă unsuroasă răspândită în ţesuturile animale şi în plante, formând, la om şi la unele animale, primul strat de sub piele, care acoperă muşchii

gaze cu efect de seră - gaze(CH_4,CO_2,N_2O) care, ajunse în atmosferă, produc efectul de încălzire globală

hibă - defect, cusur

hibrid roşu californian - rasă obţinută în SUA, din încrucişarea râmei de bălegar (***E.foetida***). Deşi este superioară celei din urmă, ca rată de reproducere şi hrana procestă zilnic, biohumusul obţinut este inferior calitativ

humaţi - săruri ai acizilor huminici şi humici

humus - amestec de substanţe organice amorfe aflat în sol, care îi condiţionează fertilitatea şi care este rezultat din transformarea materialului vegetal sub acţiunea microorganismelor. *În natură 1 cm de humus se formează între 100-300 de ani*

indigenă - (despre animale, plante, mărfuri etc.) care creşte sau se produce în propria ţară

inoculat - introdus în organism

insemina - a fecunda, a însămânţa (pe cale artificială)

materie organică - resturi de plante şi/animale, vii şi/moarte alături de aportul de administrat de amendamente

medicament deparazitar - are ca rezultat acţiunea de a deparazita, distrugerea paraziţilor, despăducherea

micină - clasă de antibiotice cu rol antibacterian (streptomicină, neomicină, canamicină, tobramicină, paromomicină)

microb - nume generic dat unor fiinţe vii unicelulare, microscopice, care trăiesc în sol, în apă, în aer, în corpul plantelor sau al animalelor şi care sunt agenţi ai bolilor infecţioase, ai fermentaţiilor, putrefacţiilor etc

microorganisme - nume dat organismelor microscopice vegetale sau animale

miriapod - clasă(Myriapode) de animale inferioare, cu corpul vermiform şi cu multe perechi de picioare

mulci - strat de acoperire a substratului, straturilor sau solului (paie, talaş, rumeguş, carton, fibre de cocs, frunze, film de plastic etc)

nematod – clasă (Nematoda) de viermi cilindrici din încrengătura nematelminţilor, cu corpul lung şi subţire

nutrient - hrană; alimentaţie; mijloace de trai, cele necesare traiului(vegetal,animal sau uman)

oligoelemente(micro-) - elemente chimice care se găsesc în organism (sol) în cantităţi foarte mici, îndeplinind, în unele procese biologice, rolul de catalizator

oneros - nefavorabil

pat de râme - substrat din amestec de reziduuri de materii organice în prealabil precompostate (m.p. cele celulozice bogate în C) care este inseminat cu râme spre a fi procesat

patogen - care provoacă boli, infecţii; purtător de boli

păduchele lânos - http://www.horticultorul.ro/insecte-boli-daunatori-fungicide-insecticide-ingrasaminte-pesticide/paduchi-lanosi-sau-cosenile-fainoase/

pH - caracterizează starea acidă sau bazică a unei soluţii (pH 7 este neutru, valorile mai mici de 7 indică aciditate, cele mai mari de 7 caracterul bazic al soluţiei)

percolare - străbatere a solului de către apa din precipitaţii

pesticid - substanţă chimică, toxică, folosită pentru distrugerea animalelor şi plantelor dăunătoare. Fac parte erbicidele, insecticidele, fungicidele, antinematodele şi rodenticidele.

poros- care are pori, spongios, afânat

potențial - capacitate de muncă, de producţie, de acţiune; randamentul calitativ şi cantitativ al unei munci

producător organic - entitate individuală sau societate certificată, care practică agricultură ecologică (organică) sau biodinamică

proteină - substanţă organică alcătuită din C,H,O2,N,S, etc., care intră în componenţa protoplasmei celulelor animale şi vegetale, îndeplinind în organism funcţii variate fundamentale

randomizat- a distribui întâmplător variantele din câmpul de experienţă (pentru eliminarea erorilor experimentale)

râmă - vierme anelid cu corpul lung, de culoare roşcată, care trăieşte în pământ sau pe sub pietre, hrănindu-se cu pământ bogat în resturi vegetale (***Lumbricus terrestris***)

regenerabil - care se poate regenera; regenerativ

rigiditate - însuşirea de a fi rigid, proprietate a corpurilor de a nu se deforma sub acţiunea forţelor care se exercită asupra lor

repelent - substanţă care prin calităţile sale organoleptice (gust, miros) îndepărtează rozătoarele, insectele etc.

retail - vânzare cu amănuntul

retenție - oprire, reţinere; acumulare a apei pe calea unui curs de apă, în bazine special amenajate

reziduu - rest rămas în urma unui proces chimic sau fizic efectuat asupra unui material brut

reziduuri furajere - deşeuri din industria alimentară care pot fi valorificate în alimentaţia animalelor

săruri - substanţă chimică formată de obicei prin reacţia unui acid cu o bază

specii de râme - râma de pământ--***L. terrestris***, valoroase în vericompostare: râma de frunziş (pădure)--***Lumbricus rubellus***, râma roşie de bălegar--***E. foetida*** şi râma de compost --***E. hortensis***.

steril- (care a fost) sterilizat sau dezinfectat

stocat - a depozita un bun în stoc, a crea un stoc

tanin - produs vegetal (răşină de la conifere) cu gust astringent, solubil în apă, care are proprietatea de a tăbăci piele, cu utilizări în industrie; acid tanic

termofilic - proces care are loc cu producere de căldură

textură - defineşte caracterul rocilor pe baza dimensiunii şi formei granulelor constituente, a gradului de cristalinitate a mineralelor şi a raporturilor existente între aceşti parametri.

Tofu - pastă preparată din „lapte" de soia fiert şi coagulat, presată în diverse forme, având aspect de brânză telemea, de culoare gălbuie sau roşie, produs originar din Japonia

Turbă - varietate de cărbune care se formează în locuri mlăştinoase, prin carbonizarea lentă a plantelor

Vermicompost - material ce conţine coprolite, material organic nedescompus şi coconi de râme.

Cartea despre vermicultură se încheie aici.
Ca și munca noastră, a celor din TEI.
Înainte de a încheia,
te rugăm sa dai și tu mai departe.
Nu numai cartea, ci și ideile și informațiile conținute de ea.
Credem că numai așa putem face țara și lumea puțin mai bune.
Dar din dar... Spor!

Membrii

Traduceri Ecologice Independente

TEI

care au contribuit la
această lucrare:
Eclectical Storm, Emilia, NeaNicu și alții